



# Theory and Applications in Game Theory

João Zambujal-Oliveira (Editor)  
*University of Madeira, Portugal*

Volume nr. 2018/2  
**Operations Management and Research and Decision Sciences  
Book Series**

2018

Published in Portugal by  
Department of Management Science and Economics  
Campus Universitário da Penteada  
9020-105 Funchal - Portugal  
Tel: (+351) 291 705 000  
Email: info@mail.uma.pt  
Web site: <http://www.uma.pt>

Copyright © 2018 by University of Madeira. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced without written permission from the editor. Product or company names used in this set are for identification purposes only. Inclusion of the names of the products or companies does not indicate a claim of ownership by University of Madeira of the trademark or registered trademark.

DigitUma Cataloging-in-Publication Data

For electronic access to this publication, please access: <https://digituma.uma.pt/>.

Theory and Applications in Game Theory / João Zambujal-Oliveira, editor

Includes bibliographical references and index.

Summary: "This publication presents methodologies and practical tools that indicate academic paths of contribution to the global knowledge through game theory practice by showing different views of approach decision issues" – Provided by editor.

ISBN 978-989-8805-41-6 (ebook) 1. Static games with complete information. 2. Dynamic games of complete and perfect information. 3. Dynamic games of complete and imperfect information. 4. Repeated Games. I. Zambujal-Oliveira, João.

This book is published in the DGE book series Operations Management and Research and Decision Sciences (OMRDS)

All work contributed to this book is author's material. The views expressed in this book are those of the authors, but not necessarily of the publisher.

## Contents

<b>The challenges of logistics 4.0 for the supply chain management and the information technology</b>	<b>1</b>
<i>Gomes, Inês &amp; Faria, Rui</i>	
<b>Logísticas de gerenciamento numa indústria de retalho: Um caso de estudo da 7-Eleven na Tailândia</b>	<b>36</b>
<i>Correia, Marianna &amp; Pereira, Soraia</i>	
<b>Game theory in supply chain analysis</b>	<b>69</b>
<i>Sara Teixeira &amp; Nuno Chaves</i>	
<b>Can mobile banking reduce the presence of corruption? A minor field study in Kenya</b>	<b>91</b>
<i>Macedo, Joana &amp; Gomes, Tânia</i>	
<b>Business model in context of business strategy: framework proposition for connecting business model and strategy</b>	<b>121</b>
<i>Berenguer, Laura</i>	
<b>The role of trust in understanding the effects of blockchain on business models</b>	<b>148</b>
<i>Santos, Válder &amp; Ramos, Jorge</i>	
<b>Financial technologies effect on financial services from an open innovation perspective</b>	<b>179</b>
<i>Baptista, A. &amp; Silva, A.</i>	
<b>Banco cooperativo e a dinâmica competitiva de um banco de retalho num mercado oligopolista</b>	<b>225</b>
<i>Guida, Ferraz &amp; Velosa, Manuela</i>	
<b>Game theory in waste management</b>	<b>253</b>
<i>Andrade, Ana &amp; Silva, P.</i>	
<b>Growth strategies and small business owners</b>	<b>285</b>
<i>Bento, Afonso &amp; Gomes, Joana</i>	

<b>Uma revisão dos fatores que determinam o preço do petróleo</b>	<b>310</b>
<i>Sousa, João &amp; Quintal, Ricardo</i>	
<b>Cooperative game theory in location-routing</b>	<b>339</b>
<i>Andrade, Diogo &amp; Ornelas, Pedro</i>	
<b>Game theory: an instrument for decision-making</b>	<b>369</b>
<i>Silva, Hermínia &amp; Ornelas, Vera</i>	
<b>Currency wars: The lack of a Global Monetary System</b>	<b>392</b>
<i>Vieira, Pedro</i>	
<b>The business model in context of business strategy</b>	<b>407</b>
<i>João, Sousa</i>	

**THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN  
MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY**

**The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information  
Technology**

Inês N. S. C. Gomes

Universidade da Madeira

Rui A. C. Faria

Universidade da Madeira

Funchal, 18 de Abril de 2018

# THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

## **Resumo**

Este estudo tem como finalidade compreender o conceito da logística 4.0 e os seus desafios relativamente à “Supply Chain Management” (todo o “ciclo de vida” do produto) e à Information Technology (tecnologia de informação), demonstrando como esta nova logística e as suas componentes técnicas trarão mais automação e transparência à indústria da manufatura. Um dos principais objetivos deste estudo é, então, clarificar o significado de logística 4.0, uma vez que ainda é um tópico pouco abordado e um pouco difuso.

Assim, inicialmente, será explicado o que é a indústria 4.0 e quais as suas componentes e desafios. Posto isto, será demonstrada a evolução da logística ao longo do tempo, explicando como esta nova revolução industrial que estamos a assistir nos dias de hoje, é aplicada ao processo de logística. Dessa forma, serão depois dados diversos exemplos de companhias que já aplicam as tecnologias da logística 4.0. e será, então, desenvolvido um “*Case Study*”, cujo objetivo será dar a entender, de forma clara, como as soluções desta logística 4.0 podem ser soluções muito valiosas para a logística atual, utilizando, para isso, os sistemas RFID (*radio Frequency Identification*).

Desta forma, verificaremos como as soluções da logística 4.0 e os sistemas RFID podem ser aplicadas na indústria da manufatura, onde a “*Supply Chain Management*” é muito importante para otimizar a produção.

*Palavras-chave:* logística 4.0, *Supply Chain Management*, sistemas RFID, tecnologias;

# THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

## **Introdução**

Nos dias de hoje a indústria, a logística, as tecnologias de informação e a internet são quatro temas que estão completamente interligados. Todos contribuem para a evolução e dinamização da sociedade e da indústria, bem como da logística por si só. Desta forma, as indústrias têm demonstrado uma evolução muito grande ao longo dos anos pois, no início, este processo era todo elaborado pela mão humana, ou seja, era um processo muito mais demorado e ineficiente. Com o aparecimento das máquinas, conseguiu-se uma melhoria nestes aspetos, no entanto, continuou a ser necessária a intervenção humana, até evoluirmos até à indústria 4.0, que nos levará a perceber melhor qual o conceito de logística 4.0.

Graças às novas tecnologias, à logística e as suas componentes técnicas, como a *internet of things (IoT)*, mais conhecida como “*networking*”, os sistemas *RFID (Radio Frequency Identification)*, *CPS (Cyber-Physical System)*, *Big Data and Data Mining*, *ERP (Enterprise Resource Planning)*, *Billing, Marketing, SCM (Supply Chain Management)*, os processos de produção e distribuição das indústrias, assim como o contacto com os clientes e os produtores tornaram-se muito mais eficazes pois facilitam o trabalho humano, devido ao facto de já existirem máquinas industriais que conseguem desenvolver quase todo o processo. A evolução destas máquinas tende a continuar a aumentar a este ritmo e, desta forma, prevê-se que seja possível que controlem todo o processo. Este conceito é o chamado “fábrica inteligente”, também conhecido como indústria 4.0. No entanto, nos dias de hoje, ainda “é difícil encontrar dados explícitos sobre os processos logísticos dentro da indústria da manufatura”, segundo Galindo (2016).

Assim, o principal objetivo que se pretende é explicar então qual o significado de logística 4.0 e em que sentido esta se move nos dias de hoje, explicando também a forma como esta evolui utilizando os sistemas RFID.

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Será também possível analisar os componentes técnicos desta logística, analisando a forma como a internet e as novas tecnologias a influenciam, mais precisamente a forma como a Internet of Things e os sistemas RFID (Radio Frequency Identification) podem mudar o cenário real e a evolução da logística. Aplicada à logística, a internet pode ser vista como uma tecnologia revolucionária que permite otimizar a relação entre fornecedor, ao criar uma rede e permitir a cooperação facilmente. É possível então compartilhar informações em tempo real e pode ser criada uma rede que conecta fábricas e pessoa, tornando a logística mais rápida e eficaz.

Desta forma, será realizado um “case Study” cujo objetivo é demonstrar como os sistemas RFID nos dão a possibilidade de ter “logísticas inteligentes” onde os processos são todos automatizados e analisados por uma base de dados que ajudará os gestores nos processos de decisão.



# THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

## Revisão da Literatura

Nesta secção, iremos rever alguns autores que trabalharam/estudaram o tema em análise e/ou temas relacionados. Para ser possível entender qual a parte do sistema de produção em que nos iremos focar, é necessário entender todo o processo de manufatura que a logística inclui. Para tal, iremos sintetizar uma breve explicação de todo este processo, baseando-nos em autores como Tseng, Y.-y., Yue, W., & Taylor, M. (2005), Uckelmann (2008), Gen, Cheng & Lin (2008), Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014), Schelechtendal, J., Keinert, M., Kretschmer, F., Lechler, A., & Verl, A. (2015) e Galindo (2016).

Hoje em dia, a criação de novos produtos e toda a logística em torno deste processo, é um dos ramos mais importantes na economia mundial e todo o seu processo é elaborado para que se possa dar a melhor resposta possível ao cliente alvo.

Segundo (Uckelmann, 2008), cada mercado tem um tipo de cliente e certas características. Para a fabricação de um modo geral, tem que haver uma certa flexibilidade que permita uma resposta em tempo real e que se adapte rapidamente às mudanças do mercado. Para isso é necessária também uma certa aproximação ao cliente, para que as suas necessidades sejam satisfeitas.

Segundo (Galindo, 2016), as empresas de fabricação estão cientes que os clientes não querem pagar um preço muito alto por determinado produto. Assim, o objetivo é vender o seu produto tendo o menor custo possível e uma procura grande por parte dos clientes. Para tal é necessária uma ligação eficaz na relação entre escoamento, produção e lucro.

Para alcançar todos estes objetivos e para que ambas as partes (vendedor – cliente) fiquem satisfeitas, o progresso tecnológico é uma das áreas mais importantes. Com este

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

progresso conseguimos mais facilmente alcançar uma resposta eficaz no mercado. Ao falarmos de progresso tecnológico, de satisfação e de qualidade do produto, podemos então referir que o conceito de “Logística 4.0”, onde todos estes termos se inserem, é o grande “monumento industrial” para que as empresas possam ter mérito e resultados positivos.

Quando falamos em progresso tecnológico e novas estratégias de manufatura (como a produção em massa), falamos na transformação de empresas produtoras em redes integradas onde a virtualização do processo e a cadeia de fornecedores assegura operações interempresas com acesso em tempo real a informações de produção e produtos para todos os participantes pela Internet. Segundo Brettel *et al* (2014), “isto faz com que os limites das empresas se deteriorem como sistemas autónomos que trocam dados que são obtidos por sistemas incorporados em toda a cadeia de valor”.

Assim, o principal problema da aplicação desta última tecnologia que, segundo Schelechtendal *et al* (2015), já está disponível e englobada no conceito de indústria 4.0, é o seu alto custo. Desta forma será necessário deixar claro o conceito de logística 4.0 e a forma como pode ser implementado, para ser possível avaliar então o seu valor quanto aos processos logísticos. É então importante perceber que processos de produção, distribuição e manufatura a logística inclui.

No que concerne ao tópico da “Supply Chain Management” e logística, citando Gen *et al* (2008), a logística significa, num sentido amplo, o processo de gerir e controlar os fluxos de mercadorias, energia, informações e outros recursos, como instalações, serviços e pessoas. Envolve a integração de informações, transporte, stock/inventários, armazenagem e embalamento.

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Para outros, a função de logística inclui também serviços ao cliente, o planeamento e agendamento da produção, o empacotamento/embalamento das mercadorias a execução (estratégica, operacional e tática) (Tseng *et al*, 2005). Assim, segundo Galindo (2016), citando Tseng *et al* (2005), este conceito de cadeia de distribuição inclui todo o processo de entradas e saídas do produto até chegar ao cliente, e todo o processo de gestão de distribuição para que este o receba a tempo e horas, como já referido. Para isso, existem 3 componentes essenciais vinculados ao sistema de logística, que são os serviços de logística, os sistemas de informação e infraestrutura/recursos. Os serviços de logística apoiam os movimentos de entrada de materiais e de produtos através da produção para os consumidores. Incluem atividades desenvolvidas internamente, como por exemplo o armazenamento ou o inventário. O sistema de informação é todo o processo que compreende a tomada de decisão, a localização e o seguimento que temos que dar ao produto. Por último as infraestruturas compreendem recursos humanos, financeiros, armazéns, transportes e comunicações.

Desta forma, e de acordo com a

Figura 1 (em anexo), podemos referir então que o processo de logística, engloba: Processo de transporte das matérias-primas (inputs); Conversão das mercadorias nos produtos finais (produção e outputs); Transporte dos produtos finais para os clientes (distribuição e consumidores). Assim, o transporte e armazenamento são pontos essenciais para controlar a dinâmica e os fluxos de materiais de forma correta. Gerir este sistema logístico eficientemente tornou-se um ponto muito importante para todas as empresas, para minimizar os custos num ambiente competitivo como o dos dias de hoje. (Gen *et al*, 2008)

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Devido a este progresso da tecnologia nos dias de hoje, podemos associar este conceito de logística 4.0, a uma logística inteligente, a produtos inteligentes e a serviços inteligentes. É um processo que vemos que será o futuro das empresas para que possam ser bem-sucedidas. E é necessário referir que, o que para nós, hoje, podem ser produtos e serviços inteligentes, dentro de alguns anos, poderão não passar de produtos simplesmente usuais devido à continuidade deste mesmo progresso.

Para termos uma noção bem clara de todo este progresso, e de como o termo “smart” vai sendo alterado, segundo Uckelman (2008), citando Mark Weiser, dizia que "a casa inteligente" de 1935, era a que tinha uma luz elétrica em cada quarto. A "casa inteligente" de 1955, era a que tinha uma televisão e telefone em todos os quartos. E a "casa inteligente" de 2005 é a que tem um computador em cada quarto".

Em relação à “*Smart Logistics*”, é um sistema de logística que pode melhorar a flexibilidade, a adaptação às alterações de mercado e que fará com que a empresa esteja mais atenta e perto das necessidades do cliente, melhorando o nível do serviço e otimizando a produção. (Galindo, 2016)

Assim, podemos também falar em produtos inteligentes e serviços inteligentes. Estes serviços e produtos inteligentes são todos aqueles que podem substituir o trabalho humano no seu processo, libertando os humanos das atividades logísticas que poderão ser realizadas por “*Smart Products or Smart Services*” (Uckelmann, 2008). Este conceito, é uma definição de produtos que têm a capacidade de fazer cálculos, armazenar dados, comunicar e interagir com o ambiente envolvente (por exemplo, sensores que permitem capturar medidas físicas, câmaras para obter a informação visual sobre o produto e o seu ambiente em tempo real. (Schmidt *et al*, 2015). Um exemplo de produto inteligente são máquinas de venda que têm sensores que

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

demonstram a necessidade de reabastecimento. Serviço inteligente é, por exemplo, um serviço de controlo que torna possível executar tarefas como rastrear, ou seja, localizar o produto, assim como prepará-los contra roubos, falsificações ou reordenações, bem como o serviço de informação que permite o acesso online a informações relacionadas com o mesmo.

### **Metodologia**

Nesta secção do estudo, iremos demonstrar qual a metodologia utilizada. Dessa forma, primeiramente, será feita uma abordagem ao conceito de indústria 4.0 para serem, então, explicados quais os seus componentes, bem como os seus desafios e alguns exemplos. Da mesma maneira será explicado o conceito de logística 4.0, onde iremos dar alguns exemplos de fábricas que já utilizam este conceito e, de seguida, explicar os seus componentes. Com isto, pretendemos clarificar estas definições, uma vez que serão necessárias para a posterior elaboração e análise do “case study”.

O conceito de indústria 4.0 foi abordado pela primeira vez em 2011 na Alemanha, como uma abordagem para o fortalecimento da competitividade da indústria da manufatura alemã. Este conceito de indústria 4.0 é normalmente associado aos termos “*The Internet of Things*” ou “*Internet of Everything*” (Deloitte,2014). Assim, a indústria 4.0 é caracterizada por uma ligação/conexão entre máquinas, produtos, sistemas e pessoas de forma a que as máquinas e os produtos possam estabelecer uma “comunicação” entre si, onde facilita a visão das futuras “fábricas inteligentes” e por sua vez o conceito de “logística inteligente”. Será necessário entender melhor estes conceitos uma vez que serão abordados no *case study*.

Este novo conceito originou a quarta revolução industrial, que é caracterizada por vários avanços tecnológicos de grande escala e descreve um projeto que será a base para duas direções de desenvolvimento.

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Por um lado, induz a uma mudança nas condições de estrutura operativa, que implicará mudanças a nível social, económico e político, tais como:

- A redução dos períodos de desenvolvimento e inovação, uma vez que a alta inovação está a tornar-se num fator essencial de sucesso para as empresas;
- Vendas individualizadas;
- Flexibilidade na produção, devido ao comportamento e características dos mercados;
- Descentralização (redução das hierarquias organizacionais);
- Mais sustentabilidade (eficiência económica e ecológica na produção);

Por outro lado, as novas tecnologias estão cada vez mais incorporadas no quotidiano da população, como os smartphones, os computadores, etc. As abordagens existentes sobre estas inovações tecnológicas são:

- Mais tecnologia usada ajuda no trabalho físico;
- Digitalização e criação de redes;
- Miniaturização;

Isto permitirá que as pessoas consigam aceder e localizar os produtos através dos seus smartphones e computadores. Para isso, bastara acederem à internet e à plataforma que permitirá localizarem a sua encomenda, o que facilitará não só o consumidor final, mas também os fornecedores, distribuidores e retalhistas.

Sendo assim, e segundo Lasi *et al* (2014), a indústria 4.0 descreve diferentes alterações nos sistemas de fabricação e especialmente no processo de logística. Estes desenvolvimentos têm implicações tecnológicas, bem como organizacionais. Engloba um conjunto de tecnologias, permitindo que os produtos inteligentes, bem como todos os processos integrados

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

em processos físicos e digitais estejam interligados. É uma indústria que vai mudar significativamente o modelo e processo de negócios e a respetiva “Supply Chain” (Schmidt *et al*, 2015).

Os principais componentes que caracterizam esta indústria são:

1. Sistemas de Cyber-física (CPS): É um termo que descreve a união relativamente ao processo digital (Cyber) com os fluxos de trabalho real (física). Na manufatura, isto significa que todas as etapas de produção física são acompanhadas por processos baseados no computador. Estes CPS incluem sensores e alguns atuadores através do qual conseguem recolher e enviar os dados, como será analisado no *case study*. O principal componente é a Internet que é usado como um meio de comunicação, por exemplo, existe um CPS, que controla o stock de algo. Quando o valor desce abaixo do nível de segurança, este CPS automaticamente encomenda mais stock via RFID, os principais sistemas utilizados nos dias de hoje e que serão estudados e simplificados mais à frente. Desta forma, ajuda a gestão dos stocks em tempo real.
2. Internet das Coisas (IoT): É a parte do CPS que permite a comunicação com outros sistemas de CPS e entre os CPS e os utilizadores. Assim torna-se possível criar redes que incorporam todo o processo de fabrico, tornando assim possível a integração vertical e horizontal. Esta integração horizontal, refere-se à integração dos sistemas IT (Information Technology) nas diferentes fases do negócio (Logísticas de entrada e de saída, produção e comercialização, até entre as diferentes empresas). Quanto à integração vertical, esta fala da integração dos diferentes níveis de hierarquia, como o planeamento dos níveis da gestão da produção, a fabricação e a sua respetiva execução, entre outros; É a *IoT* que vai permitir a rapidez do processo a tempo real, pois permite que as plataformas que recebem a compra online, por exemplo, enviam logo de seguida

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

esses dados de compra para a base de dados da empresa (como no caso das bicicletas que será explicado mais à frente, no *case study*);

3. Big Data & Data Mining (DM): A extração de dados (*Data Mining*) e a distribuição dos grandes dados (*Big Data*) são um problema devido à variedade, o volume e a velocidade necessária para processar os dados. Desta forma, é essencial haver um sistema apropriado de computação e software para gerir todo este processo;
4. Internet de Serviços (IoS): Permite que os fornecedores de serviços possam oferecer os seus serviços através da Internet.

No entanto, esta quarta revolução industrial requer um investimento significativo, sendo este o principal desafio de aplicar as soluções da indústria 4.0. Outros desafios são também os casos de negócios que não são muito claros para as novas aplicações industriais da internet e também ter as habilidades suficientes para perceber as necessidades do mundo digital. É também necessário que as normas vinculativas bem como a nível da segurança das novas IT (Information Technology). As empresas Siemens e Arburg, são empresas que já utilizam esta indústria 4.0.

No que diz respeito à logística 4.0., o conceito está relacionado com a utilização dos CPS já referidos anteriormente, que monitorizam e controlam os processos físicos. Segundo Galindo (2016), citando Herman *et al* (2015) estes CPS usam a tecnológica RFID para identificar e localizar o item e enviar os dados respetivos para um computador que será capaz de recolher e analisar essas informações relevantes. Estes sistemas são sistemas capazes de comunicar com outros sistemas ou com humanos, utilizando a internet como meio de comunicação para que a informação possa ser transmitida em tempo real. Desta forma muitas companhias estão a utilizar os sistemas RFID. Como será possível verificar, no *case study* o sistema RFID será essencial em todo o processo.



## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Este conceito de logística 4.0 é o grande resultado do uso da internet, sendo o progresso da “economia do trabalho e padronização pela evolução da *IoT*”. (Galindo, 2016) Sendo assim, o grande objetivo pretendido da logística 4.0 é o equilíbrio perfeito entre automação e mecanização, de forma a poupar o trabalho humano e economizar tempo. A forma de poupar o trabalho humano é através dos robôs que permitem transportar as mercadorias armazenadas para a parte do transporte não sendo necessária a intervenção humana e facilitando o papel das empilhadoras, conseguindo um ganho de tempo quando comparado com o tempo demorado pela mão humana. No que toca ao processo de transporte, o principal objetivo é a redução destes custos, pois ao ter uma maior automação é possível produzir em massa e, dessa forma, diminuir o número de viagens necessárias até ao local de destino (se antes se produzia uma certa quantidade durante um dia, que não era o suficiente para encher o contentor do camião que transportaria essa mercadora, com o processo de automação, será possível produzir o suficiente para encher o contentor).

A evolução da logística foi crescente e passaram-se vários anos desde que ouvimos falar neste termo, até que chegamos ao ponto que o progresso tecnológico é a parte mais importante desta logística. Na logística 1.0 pode referir-se que o grande marco foi a introdução da máquina a vapor, que aumentou muito a produção. Na logística 2.0 o grande marco foi a divisão do trabalho que permitiu a maior especialização e a produção em massa, bem como o aparecimento de armazéns automáticos. Na evolução da logística 3.0 ocorreram dois avanços tecnológicos, as máquinas de comando numérico e o aparecimento de alguns robots industriais. Desta forma, é possível verificar as diferenças relativamente ao conceito de logística 4.0, que é o que será utilizado no *case study* e que é utilizado nos dias de hoje já por algumas grandes empresas.

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Algumas empresas que já aplicam este conceito de logística 4.0 nos seus processos logísticos são a *B&R*, a *Toll Group* e a *South-Eastern Cointainer*.

Os sistemas RFID, referidos acima, são uma tecnologia que ajuda a identificar ativos de forma simples e rápida, de forma automática, e que assim liberta os gestores e as suas respetivas equipas para trabalhos mais importantes. Estes sistemas, segundo Motorola (2014), estão a melhorar a visibilidade através da cadeia de abastecimento, devido a ser uma maneira que o gestor tem de saber o que é que tem e onde é que está.

O método RFID é uma tecnologia de identificação automática que funciona através do envio de sinais através de ondas de rádio. Este processo não necessita de intervenção manual e pode trabalhar em ambientes irregulares.

Segundo Galindo (2016), esta tecnologia é usada cada vez mais na “Supply Chain Management” e é um perfeito apoio aos processos de logística, devido à sua capacidade de identificar, rastrear e controlar as informações. O sistema RFID, pode fornecer informações em tempo real sobre os produtos aos fornecedores, aos fabricantes, aos distribuidores e aos retalhistas. Muitas das empresas já exploraram esta nova tecnologia e conseguiram ter grandes benefícios na automação, na visibilidade e controlo do seu inventário e processos de negócios eficientes.

Este é um sistema que é muito usado para identificar e rastrear contentores e mercadorias, nos armazéns e durante toda a sua rota de transporte. Portanto com esta identificação exata de localização e com as melhorias no inventario e em todo o processo, pode resultar num processo de trabalho de menor custo, numa melhoria para a “Supply Chain” e simplificar ainda mais o processo de negócios. (Zhu *et al*, 2012).

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Existem vários tipos de sistemas de RFID. O mais simples é o que é composto por uma etiqueta (*tag*) RFID, uma antena e leitor RFID ligado a um sistema de computador ( Figura 2, em anexo).

Esta etiqueta (*tag*) é anexada ao objeto em questão e é composta por um chip de memória digital para o processo e armazenamento de informações sobre o produto e por uma antena que transmite todas as informações por radiofrequência para outra antena. Esta última, é alimentada pelo leitor, que emite um sinal e ativa a *tag* de RFID para transmitir os dados. O leitor recebe estes dados através da antena quando a etiqueta (*tag*) passa na “zona de interrogação”. Depois estes dados são enviados para o computador “host”.

Portanto, quando as técnicas de RFID são implementadas, as várias antenas e leitores são usados e constituem um sistema complexo. Se for necessário temos que usar um Middleware como uma plataforma para gerenciar os dados RFID, devido ao facto de se proceder ao uso de vários leitores a fim de expandir a área de dados. Por outro lado, o uso da Ethernet (interconexão para redes locais) torna o sistema acessível em todo o lado (como noutro computador sem ser o host, por exemplo), como podemos ver na Figura 3 em anexo.

O sistema RFID utilizando a IoT (já explicada anteriormente) permite que as empresas consigam acompanhar o seu produto em tempo real e assim consigam gerir a “arquitetura” da sua logística. Com esta possibilidade, as empresas irão ter uma melhor resposta ao mercado, adotando medidas melhores e evitando situações indesejadas.

No nosso estudo de, iremos abordar o sistema RFID, mas como um sistema integrado e inteligente, capaz da tomada de decisão (que é essencial para tirar vantagem deste sistema) e iremos chamar de RFID-II. Tem como objetivo descobrir o conhecimento dos dados RFID para otimizar processos e aproveitar o melhor possível o processo de fabricação (manufatura). Este

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

é composto por seis níveis (nível de gestão, de apoio à decisão, de base de dados, de controlo, de aquisição de dados e nível de ativos). O input deste sistema é a informação recolhida pela “tag” do RFID. Assim as suas principais tarefas são:

- Coletar dados on-line;
- Estatísticas do progresso de processamento on-line;
- Estatísticas diárias de processamento por estação do trabalho;
- Tempo de processamento de cada processo de trabalho e tempo total do processamento de um lote;
- Visualização do progresso da produção e previsão do tempo de processamento restante
- Estatísticas de qualidade;

(Yu, 2015)

Sabendo a maneira geral do processo de RFID e quais as suas vantagens, será explicado todo o processo de instalação do sistema RFID-II, para depois serem explicadas as vantagens deste sistema, bem como o seu hardware e o seu software para que, dessa forma, seja possível entender o seu funcionamento e, conseqüentemente o funcionamento e fundamento do *case study*.

O equipamento de experiência no laboratório KDL, inclui as infraestruturas do armazém (as prateleiras inteligentes, ou “*smart shelf*” e a linha de produção (*production line*), bem como sistemas de aquisição de dados RFID e software de gestão de produção (*RFID portal*), como na Figura 4 em anexo. As áreas funcionais estão equipadas com várias antenas RFID que criam um ponto de “leitura” e permitem uma representação da localização do produto que possui uma *tag*. A área de portal RFID tem uma entrada e uma saída e, cada portal, está equipado com duas antenas para controlar os itens com *tags* que passam pelo “circuito”, como podemos ver na

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Figura 5 em anexo. Assim, será simulada a coleta de dados RFID na linha de produção e no depósito, incidindo sobre o rastreamento dos objetos e a gestão do inventário.

É necessário perceber, então, de que forma funcionam o hardware e o software do sistema RFID, de forma a entender melhor como tudo se processa.

O hardware compreende os componentes físicos do II-RFID que inclui os ativos, a aquisição de dados e parte do nível de controlo. Esses componentes físicos são as antenas, o RFID reader fixo, o Middleware, o computador, o router, o leitor de mão, as *tags* e a impressora RFID (Figura 6). Em relação às *tags*, e uma vez que os produtos atravessam dezenas de parceiros económicos, estas devem ter uma formatação de dados comum, assim como o processamento e a troca. Assim, é necessário um *EPC* (código de produto eletrónico) incorporado na marca que permite a atribuição de um identificador exclusivo para cada objeto. Em relação às antenas, cada uma representa um leitor e podem ler, por exemplo, a entrada de um produto no armazém ou a sua saída. Os leitores RFID são mais precisos e existem fixos ou portáteis. Os fixos alimentam a antena, detetam a *tag* e recebem controlo remoto das operações das *tags*. Em relação aos portáteis, são os chamados “leitor de mão”, cada um tem uma certa distancia de leitura e integram a antena e o leitor no mesmo dispositivos, sendo alimentado a bateria. No que diz respeito ao Middleware, é parte do hardware (permite processar os dados da *tag*, organiza-os e envia-os para a base de dados) e do software.

Em relação ao software, as suas componentes são: “*RFID System software*” que recolhe as funções necessárias para a interação básica entre a *tag* e o leitor; “*Middleware Management Console*” que permite gerir e coordenar os leitores; “*Application software or Host application*” que é normalmente um programa de software existente numa empresa como o controlo de

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

inventário ou o sistema de gestão do armazém. Recebe dados processados e enviados da *tag*, através do leitor e do software de Middleware.

Assim, depois de explicado todo o processo e todas as definições relacionadas com os sistemas RFID e a indústria, é possível então elaborar um cenário de implementação real, para tornar estes conceitos mais claros.

### **Aplicação**

Nesta fase do estudo, o objetivo será descrever um cenário real, realizando uma simulação de uma fábrica com um sistema inteligente integrado (*RFID- Radio Frequency Identification*) implementado, para controlo do processo intralogístico, como o rastreamento de objetos e a gestão do inventário.

Esta fábrica será produtora de bicicletas de acordo com as preferências dos consumidores, ou seja, estes poderão escolher detalhes específicos da bicicleta como o tamanho, a cor, se querem algo estampado na sua bicicleta (como os seus nomes por exemplo), se querem autocolantes, etc. Assim, todas as encomendas destes consumidores serão processadas via internet, através de uma plataforma onde os consumidores escolherão as suas preferências e depois de estar terminada a encomenda, esta plataforma gerará o preço a pagar pela bicicleta. Depois de pagas, estas encomendas serão enviadas para a produção, que será então simulada.

De acordo com a Figura 7, as setas pretas a tracejado mostram a rota do objeto dentro do laboratório de acordo com o processo de produção. As linhas tracejadas azuis mostram cada *leitor fixo (fixed reader)* que controla cada antena e todas as conexões de “*hardware*”. A parte direita da prateleira inteligente do laboratório será a prateleira das peças (que chamaremos “Parts Shelf”), que irá simular um armazém com as peças da bicicleta. A correia transportadora

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

está a simular a "linha de produção" e a parte esquerda da prateleira inteligente será a "prateleira do produto acabado" que simulará o armazém com as bicicletas já terminadas.

Assim, e de acordo com a Figura 8 o processo de produção começa quando a aplicação “*host*” envia para o sistema de produção a encomenda do consumidor, para este o produzir, informações estas que já foram recebidas antes pela aplicação, através da plataforma de internet onde os clientes fizeram a compra. De acordo com os pedidos de clientes, o operador recebe uma mensagem no ecrã do empilhadora e automaticamente saberá que peças terá que ir buscar à “Parts Shelf”, onde é que elas estão e que quantidade é necessária. É fácil saber onde estão as peças devido ao facto de todas elas terem uma etiqueta com as suas informações específicas. Esta informação está a ser escrita nas etiquetas à medida que o cliente está a processar a sua encomenda na aplicação “*host*”. Depois de já terem sido retiradas à parte as peças necessárias, a antena localizada em cada prateleira pode enviar as informações sobre que material foi deixado no armazém para que, ao enviá-lo à aplicação “*host*”, seja possível atualizar o inventário. À medida que o inventario vai diminuindo, vão aparecendo mensagens a demonstrar que reposição é necessária.

Quando a encomenda chega à “Preassembly line”, as antenas podem detetar partes e o operador pode começar o programa. Cada antena situada ao longo desta “Preassembly line” (linha de pré-montagem) está a simular uma estação de trabalho que está em constante atualização sobre o progresso das bicicletas, enviando informações para as etiquetas e informações para o software. Assim tornam o processo de produção mais transparente e visível. Depois de todas as partes estarem construídas e de terem ultrapassado todos os passos necessários para aquela ordem específica (por exemplo, se o cliente pede a bicicleta com todos os extras, esta passará em todas as secções), uma nova etiqueta é impressa com a informação específica dessa bicicleta.

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Depois de todas as bicicletas estarem produzidas e terem sido detetadas pela última antena na secção da “*Linha de produtos acabados*”, é criada uma mensagem para o operador que já pode levantar a encomenda. Quando a empilhadora passa pela antena, todas as etiquetas são novamente detetadas e as informações são enviadas. Depois destas serem deixadas na prateleira, acontece exatamente o mesmo. Desta vez, as informações são atualizadas no inventario do armazém e no software da aplicação.

Assim, é possível verificar como é que os produtos acabados podem ser rastreados e as informações de inventario podem ser atualizadas em tempo real. Desta forma, concluímos que o sistema inteligente integrado (RFID) torna possível haver mais automação, mais informações atualizadas em tempo real e permite detetar qualquer problema antes que este ocorra, por ser controlado por software inteligente que recebe informação em tempo real.

O processo de rastreamento, mais conhecido por “*Tracking*”, também pode ser realizado pelo software RFID. Devido às várias antenas que controlam quando os objetos passam, é possível seguir determinada encomenda desde o início, seguindo a sua construção, ou seja, dentro do laboratório, e após a saída, seguindo a sua localização.

A gestão do inventário é realizada pela aplicação “host”, que inclui um ERP System. A informação é enviada pelo leitor (as antenas) que lê as etiquetas dos objetos que estão localizados em cada prateleira e em cada fase do processo, permitindo atualizar constantemente o inventário. Outra forma de ler o inventário é com o leitor de *mão* (*handheld reader*), pois ao apontarmos este dispositivo à prateleira, ele deteta as etiquetas e o número de itens que tem. Na Figura 9 podemos ver o leitor de mão em ação. Assim, fica demonstrada a importância do sistema RFID.



## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Outra aplicação desta importância do sistema RFID é na Minera Skifer, uma fornecedora norueguesa de ardósia. Esta empresa ganhou, em 2010, o prêmio de “melhor implementação do sistema RFID” devido à sua alta tecnologia em relação às soluções para com os clientes. Nos dias de hoje, usam essa base de dados desde o sistema APX, até à solução intralogística e à “Supply Chain Management” (através de um GPS onde é possível seguir o produto até este ser entregue no destino).

A fábrica tem quatro empilhadoras que são dirigidas por operadores de forma a transportar a matéria prima para dentro da fábrica. Depois desta já estar disponível dentro da fábrica, o processo automatizado começa. Pela base de dados é selecionado o produto para construir e são requisitadas as suas matérias-primas (Figura 10).

Se a matéria-prima desejada estiver localizada na rua, é gerada uma mensagem e o pedido pode ser enviado através de um “clique” para os carregadores. Um condutor deste carregamento escolhe o trabalho, enquanto os outros motoristas recebem as atualizações automáticas. Logo que o trabalho esteja concluído, o condutor do carregamento confirma que a matéria-prima já foi localizada e a partir daí as empilhadoras podem começar o seu trabalho e ir busca-la, como é visível na Figura 11 e na Figura 12.

A partir do momento que a matéria-prima foi colocada na linha de produção do motorista da empilhadora, ele clica para confirmar a entrega. Após o tratamento das pedras, um software chamado de “estala” é usado para classificar a qualidade de cada pedra em estações diferentes de cada palete (as paletes são carregadas com produtos acabados ou por ordens de venda).

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Em cada palete é usada uma etiqueta RFID. O leitor está localizado no canto da transportadora e uma vez que a paleta passa pelo leitor, é identificado o seu número e é calculado o seu peso e o seu tamanho (Figura 13).

Posteriormente a paleta é embrulhada em plástico e transportado para a *superDAGFINN* (software instalado na empresa KDL) com outro Tag RFID anexado. Este software a partir de agora solicita pedidos e informações do produto do sistema ERP. Com isto, é colocado uma nova marca RFID nas paletes. Ao mesmo tempo o ERP é atualizado com os dados e a solução de APX tem agora uma boa quantidade de dados sobre o que está armazenado. Os carregadores recebem uma mensagem automática que tudo está concluído e a unidade pode ver todas as paletes embrulhadas em plástico e transportadas ao ar livre. Como tudo foi identificado com leitores RFID, conseguimos obter sempre informações. A expedição será armazenada de acordo com as coordenadas GPS. (Figura 14)

É desta maneira que é realizado todo o processo logístico da empresa. Como podemos ver, o software APX suporta os processos logísticos, gerando mensagens automáticas, coletando os dados e enviando-o para o lugar correto. Logo que o produto final deixe a planta, pode ser controlado pela internet, usando a tecnologia GPS. Esta implementação tem os componentes básicos e utiliza tecnologias, consideremos assim uma boa aplicação da logística 4.0.

THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT  
AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

## Conclusões

Em suma, é possível concluir que o sistema RFID, que é uma tecnologia de identificação automática que funciona através do envio de sinais através de ondas de rádio, torna o processo logístico, um processo visível. Fornece uma maior informação sobre os níveis de inventário devido ao facto de estar a ser constantemente controlado pelas antenas e enviado à base de dados, removendo as possíveis discrepâncias que antes existiam entre o inventário que realmente existia e o stock que estava a dar existência em sistema. Para além desta redução nos erros de inventário, conclui-se que este sistema RFID permite reduzir os custos ao longo de todo o processo, uma vez que o torna mais eficiente e mais rápido (pois as máquinas conseguem fazer todo o processo mais rápido que a mão humana) e permite também simplificar todo o processo de negócio.

Quanto ao sistema inteligente integrado RFID, utilizado no *case study*, este fornece a possibilidade de obter uma “logística inteligente”, onde todo o processo é automatizado e onde a base de dados fornece um suporte aos gestores aquando do processo de decisão. Este processo de decisão inteligente da base de dados é uma parte essencial deste sistema e é o que o difere dos sistemas RFID normais. Desta forma, utilizando estes sistemas é possível controlar tudo, desde os stocks, à produção propriamente dita (e as suas fases), ao processo de rastreamento e de receção por parte dos consumidores e/ou fornecedores. É também possível ter um melhor e mais preciso apêndice estatístico sobre a evolução da produção e das vendas, facilitando o trabalho do gestor nesse controlo e avaliação, pois uma vez que está tudo discriminado na base de dados é muito fácil consultar e dessa forma analisar as estatísticas, seja por secção de trabalho, por quantidade total, por pedidos *online*.

O objetivo de ter todo o processo automatizado é ter um processo mais rápido onde a informação consegue ser partilhada via “*wireless*” em tempo real, sendo desta forma possível

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

seguir o produto (*Tracking*) até ao seu destino a qualquer momento, pois está em constante atualização quando passa por uma “antena RFID”. Não é, de todo, um objetivo, substituir o trabalho humano nem o diminuir, pois este será sempre necessário para supervisionar e controlar todos estes processos, bem como qualquer falha que exista ao longo do processo de produção. É sim um objetivo, facilitar este trabalho, tornando-o mais rápido através da automação e, dessa forma, utilizar o trabalho humano noutras vertentes cuja automação ainda não consegue desenvolver.

Em relação à “*Supply Chain*”, o principal objetivo foi a utilização da internet e transformação digital para criar uma única base de dados, tornando esta cadeia mais inteligente, mais transparente e mais eficiente em todo os passos, facilitando o trabalho dos gestores e até dos fornecedores pois conseguem “consultar” via internet quando as suas mercadorias estão prontas e a caminho do destino, organizando melhor as suas produções e os seus *timings*.

A contribuição que se espera perante a ciência é que estes novos modelos sejam aplicados, permitindo que as empresas bem-sucedidas estejam mais próximas das necessidades dos fornecedores bem como dos clientes, em todas as suas atividades, visto um dos principais objetivos destes sistemas ser clarear todos estes processos. Quanto à relação intralógica, espera-se que a integração de tecnologias autónomas como estes sistemas inteligentes (*II-RFID*) demonstrem uma forma de otimizar todos os processos logísticos, facilitando o trabalho humano e libertando-o assim, para tarefas mais evoluídas e complicadas, que a automação não consegue resolver.

# THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

## Referências

- Lasi , H., Kemper, H.-G., Fettke, P., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014, 6 19). Industry 4.0. BISE Journal .
- Lummus, R., Krumwiede, D., & Vokurka, R. (2001). The relationship of logistics to supply chain management: developing a common industry definition. *Industrial Management and Data Systems*.
- B&R. (2014). Industry 4.0 in action.
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering* , 8.
- Deloitte. (2014). Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies
- M. Bhuptani, & S. Moradpour, (2005). Deploying Radio Frequency Identification Systems.
- Motorola. (2014). Advantages of RFID in transportation and logistics.
- Schelechtendal, J., Keinert, M., Kretschmer, F., Lechler, A., & Verl, A. (2015). Making existing production system Industry 4.0-ready. In *Production Engineering Research and Development* (Vol. 9, pp. 143-148). Springer.
- Sun, C. (2012). Application of RFID Technology for Logistics on Internet of Things. *AASRI Procedia*.
- Norge, A. (2010). Minera. Norway. systems

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Tseng, Y.-y., Yue, W., & Taylor, M. (2005). The Role of Transportation in Logistics Chain. Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation studies , 5, 1657-1672.

Uckelmann, D. (2008). Definition Approach to Smart Logistics. Wireless Advanced Networking.

Wegener, D. (2015). Industry 4.0 - vision and mission at the same time. Industry 4.0- Opportunities and challenges of the industrial internet.

Yu, Q. (2015). Information integration on the basis of RFID system. In Q. Yu, New Approaches for Automated Intelligent Quality Inspection System. Trondheim: NTNU.

Galindo, L. (2016). the challenges of logistics 4.0 for the supply chain management and the information technology

THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

Anexos

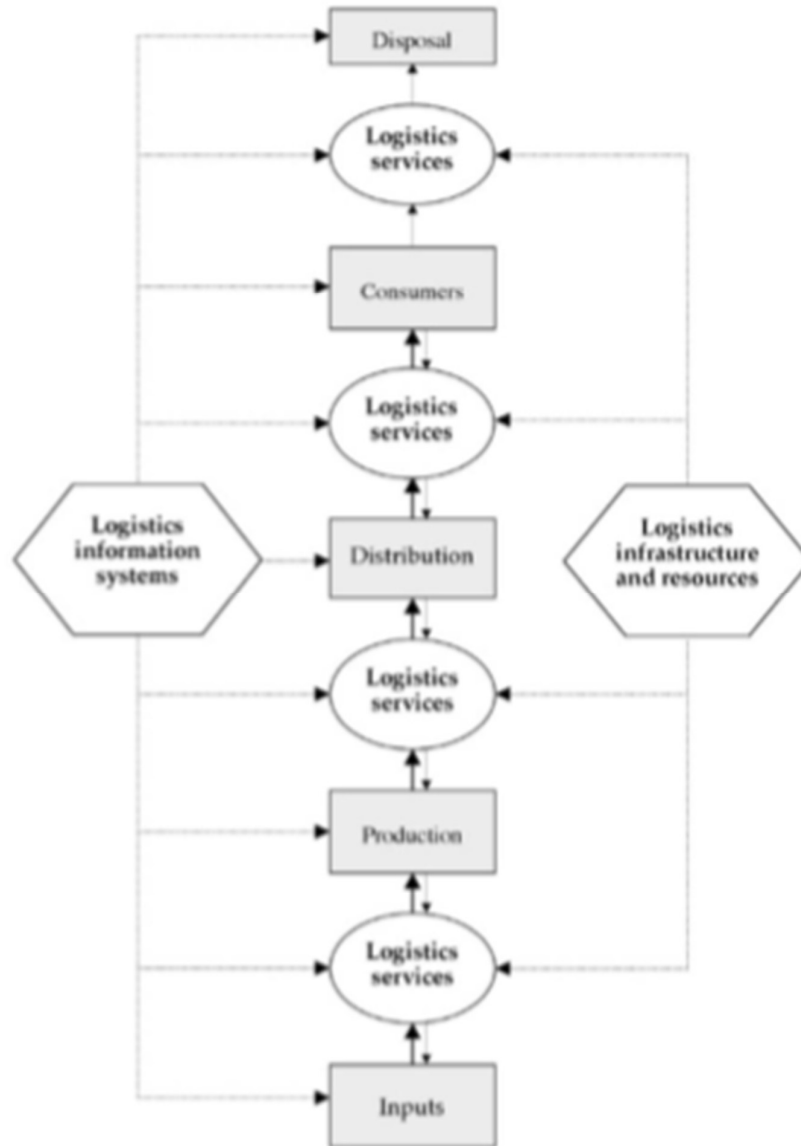


Figura 1 - Sistema Logístico (BTRE, 2011)



THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

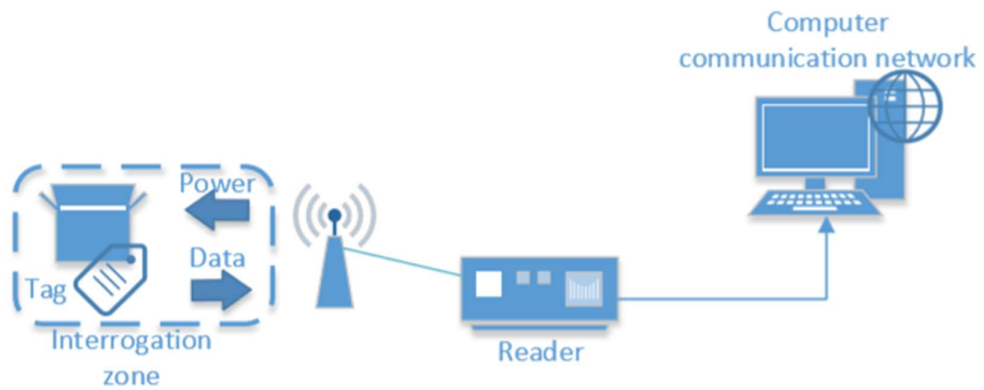


Figura 2 – Componentes de um sistema RFID

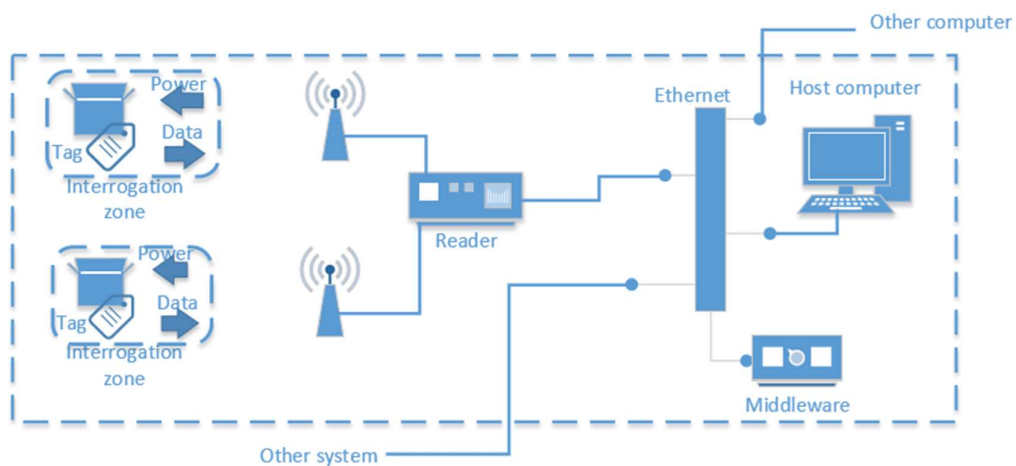
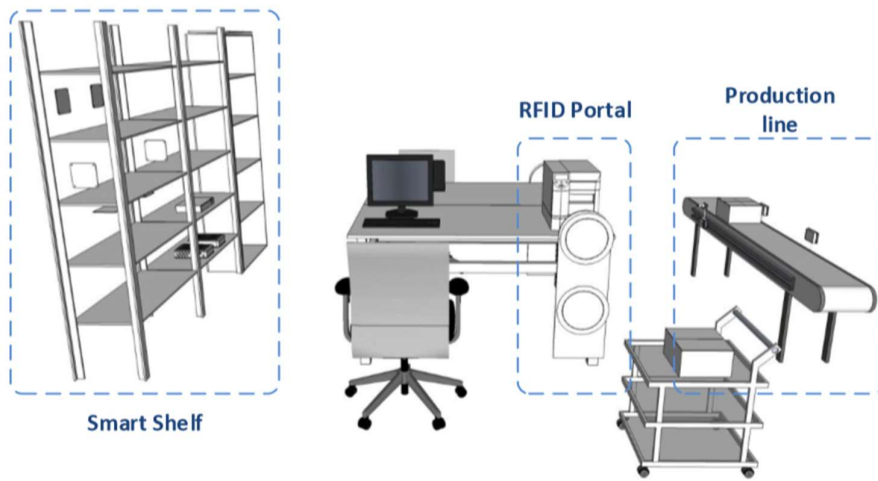


Figura 3 - Sistema RFID com várias antenas

THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY



*Figura 4 - Layout KDL*



*Figura 5 - Área do portal do RFID*

THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

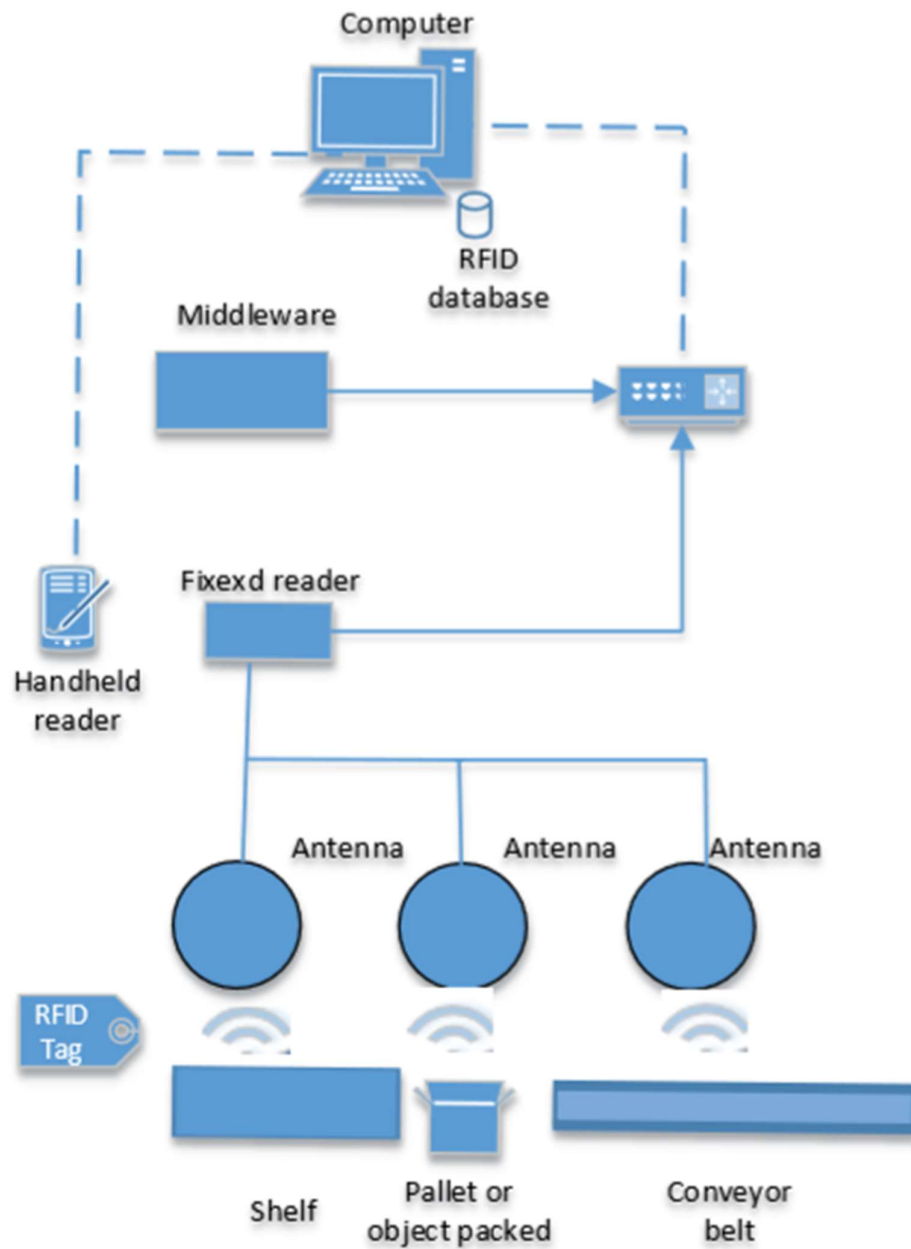


Figura 6 - Hardware do RIFD - II (Yu, 2015)

THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

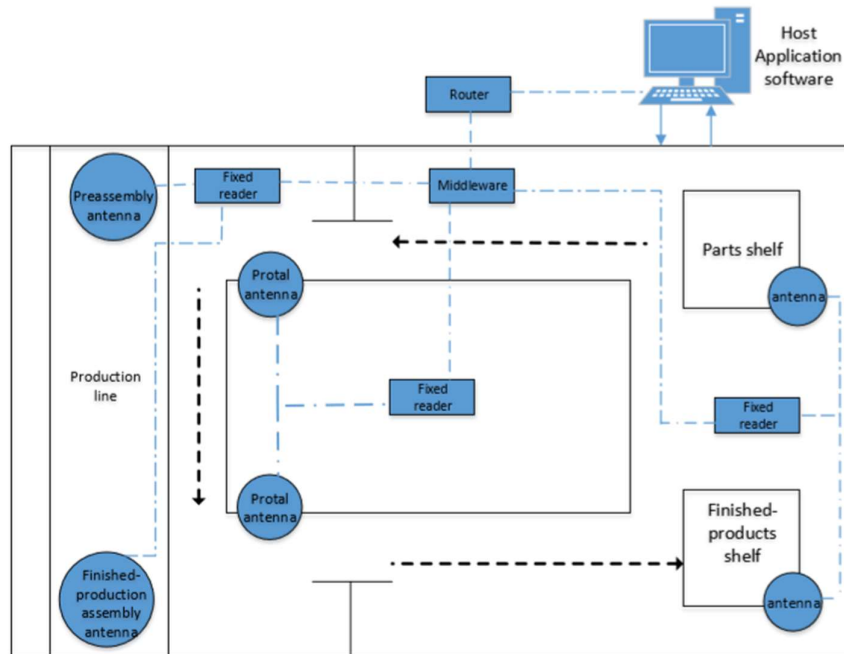


Figura 7 - Simulação do laboratório das fábricas de bicicletas

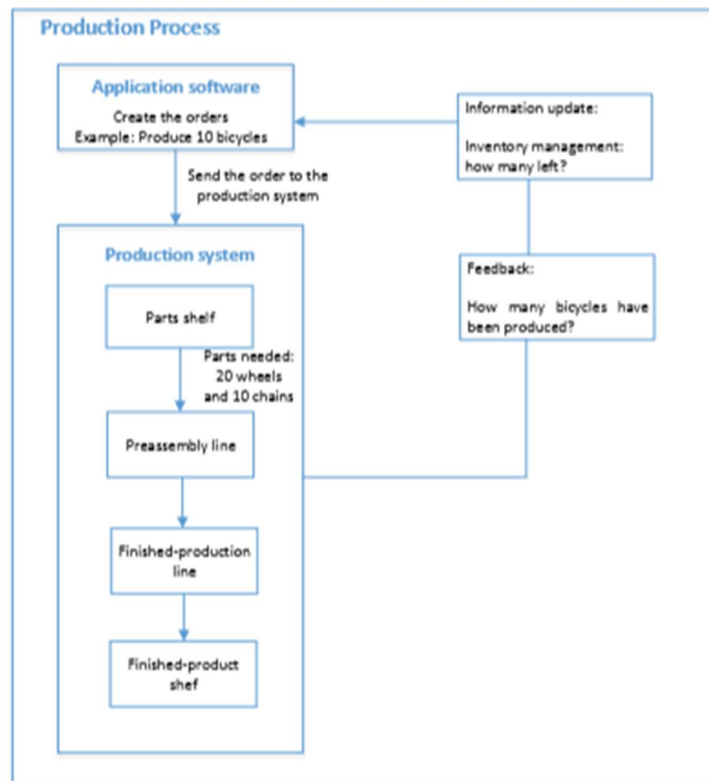
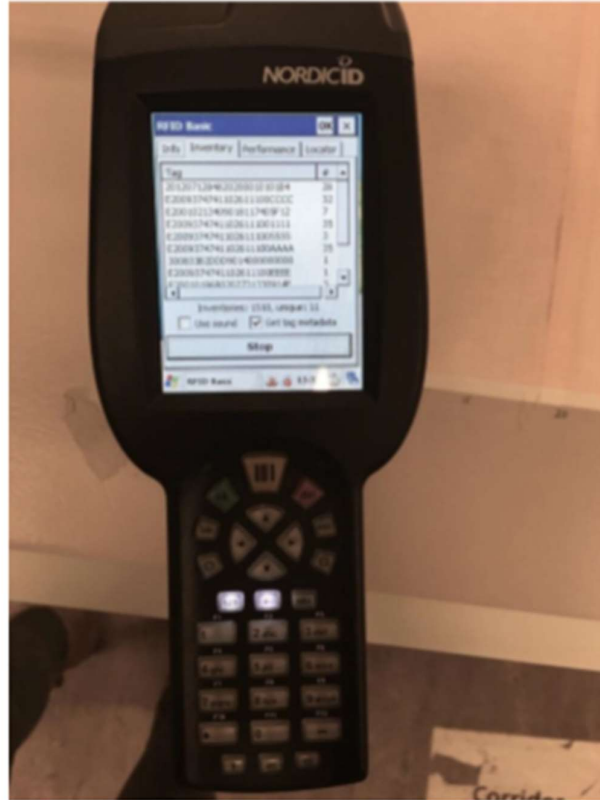


Figura 8 - Processo de produção

## THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY



*Figura 9 - Leitor de mão*



*Figura 10 - Operação de seleção do produto*

# THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY

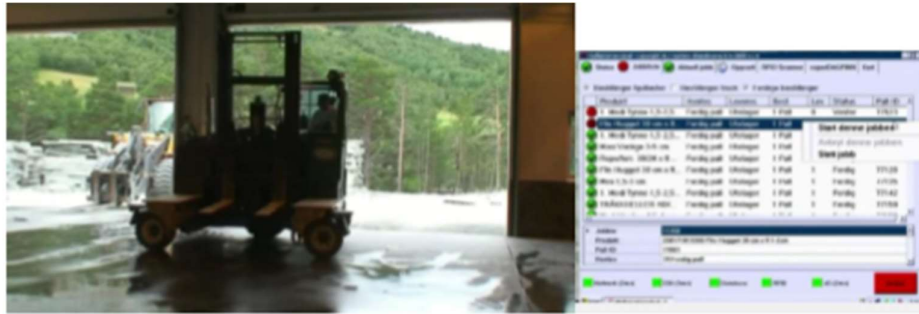


Figura 11 - Empilhadora e uma janela de informação

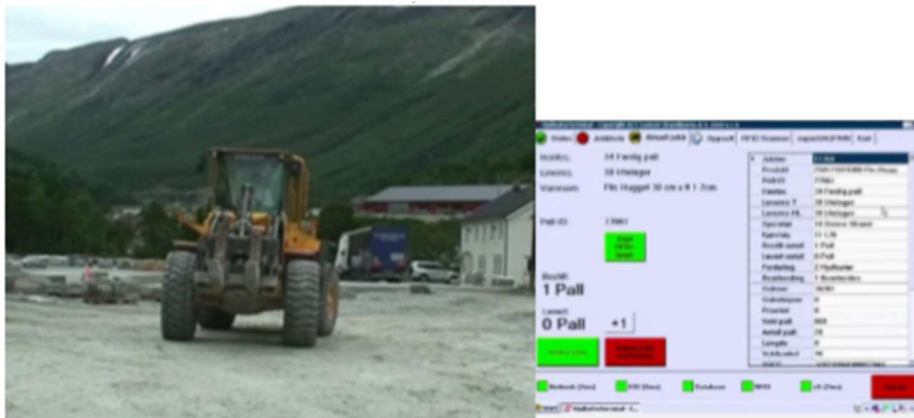


Figura 12 - Processo de extração

THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT  
AND THE INFORMATION TECHNOLOGY



*Figura 13 - Tag RIFD*



*Figura 14 - Programa com a indicação do trajeto do produto em tempo real*

**Logísticas de gerenciamento numa indústria de retalho**

**Um caso de estudo da 7-Eleven na Tailândia**

**Marianna Correira nº2044615**

**2044615@student.uma.pt**

**Soraia Pereira nº2044815**

**2044815@student.uma.pt**

**Universidade da Madeira**



### **Resumo**

O retalho é uma parte importante das atividades económicas dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, cujo principal objetivo é persuadir possíveis consumidores a comprar uma variedade de produtos específicos numa loja de retalho. Assim, o estudo do trabalho está concentrado na indústria de retalho e na perspetiva das lojas de conveniência na Tailândia. Utilizamos a 7-Eleven como referência no estudo do caso. A metodologia compreende as escolhas dos casos a serem estudados e o método de recolha e análise de dados. Portanto, a estratégia de pesquisa utilizada foi personalizada, visto ser usado o método de pesquisa qualitativa e posteriormente o método de pesquisa comparativa. Concluímos então que a 7-Eleven é a maior loja de conveniência em formato de cadeia na Tailândia e teve um crescimento contínuo das receitas totais. A empresa teve um conjunto de vantagens competitivas ao trabalhar de forma colaborativa com toda a cadeia de suprimentos. As estratégias aplicadas à cadeia devem ter em conta as necessidades do mercado, dando mais valor agregado ao produto ou serviço em comparação aos concorrentes. Um dos fatores de sucesso do retalho é a disponibilidade do produto. Esta é uma das necessidades do cliente tal como a localização e o tempo, e foi decisiva para a empresa.

## **Introdução**

O retalho tem como principal objetivo induzir possíveis consumidores a comprar uma variedade de produtos específicos numa loja. É, portanto, uma parte importante das atividades económicas de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Este é um tema de interesse devido a desempenhar o papel da gestão e logística da cadeia de suprimentos. O retalho e a distribuição têm se preocupado com a disponibilidade do produto, enquanto os retalhistas têm de se preocupar com os fluxos de produtos e a obtenção de informações através das suas empresas com o objetivo de disponibilizar produtos aos consumidores.

Com o boom da economia, no fim dos anos 80, a Tailândia tornou-se a economia de maior crescimento no mundo e com maiores desenvolvimentos no retalho. Escolhemos então como caso de estudo da cadeia de lojas de conveniência a empresa 7-Eleven na Tailândia, visto parecer um bom exemplo do estabelecimento de atividades logísticas para ultrapassar os obstáculos e alcançar o sucesso do negócio. Focamo-nos essencialmente no processo dos centros de distribuição da empresa para as suas lojas, refletindo sobre as normas e práticas dentro do ambiente da empresa. As políticas de gerência das lojas de conveniência, regularmente, diferem de local para local. Estão relacionadas com as necessidades dos clientes locais, pelo que podem facultar dados diferentes aos das lojas de conveniência de retalho em outras empresas e países.

O objetivo deste trabalho, tendo por base a indústria de retalho e a loja de conveniência, é identificar e descrever a maneira que a 7-Eleven gere e executa os seus negócios centrando-se em diversos aspetos que amparam as atividades da empresa, tais como ajustes estratégicos, distribuição, tecnologia da informação e investigação sobre a vantagem competitiva originária destas ações.

O estudo das atividades de logística podem ser de interesse para as empresas, visto facultar as bases para um bom planeamento estratégico. Estas são essenciais para evitar o fracasso e para que as empresas se destaquem da concorrência.

Assim, primeiramente, será introduzido o tema abordado ao longo do trabalho e a revisão de literatura, derivada das teorias que enquadram na análise da empresa. No capítulo dois são apresentadas algumas questões relativas à empresa do caso de estudo assim como a metodologia. Mostramos também as estratégias usadas na pesquisa, o processo de recolha de dados e a qualidade dos mesmos. No capítulo três é exposta a aplicação do estudo de caso, utilizando as referências e o método escolhido. Por fim, no último capítulo será apresentada a conclusão, onde serão dadas as repostas ao objetivo do estudo.

### Revisão de Literatura

O retalho é o caminho para o ponto de consumo, bem como o canal de mercado para as mercadorias. As falhas nas atividades de logísticas e distribuição diminuem o desempenho geral da cadeia e da própria empresa. Para lidar com isso, o retalhista determina e organiza a sua estratégia entre os membros da cadeia. As estratégias aplicadas devem ter em conta as necessidades do mercado, dando mais valor agregado ao produto ou serviço em comparação aos concorrentes. O sucesso da empresa vai depender do desempenho da cadeia de suprimentos e das atividades de logística. O nosso caso de estudo é a empresa 7-Eleven na Tailândia e pretendemos perceber o sucesso da mesma através do gerenciamento das atividades de logística e da cadeia de suprimentos. O objetivo é descrever a forma como a empresa gere e executa o seu negocio de conveniência de retalho focando-se em varias aspetos que ajudam nas atividades e lhe garantem vantagem competitiva. Posto isto, iremos mencionar alguns autores que abordam questões que se enquadram ao problema em estudo.

Segundo **Fernie e Sparks (1998)** o apoio logístico às lojas de retalho foi algo importante na década de 1980. Os retalhistas passaram de fazer entregas diretas em lojas a centrar stocks em centros de distribuição regionais. Afirmam também que as tecnologias vieram ajudar na eficiência logística da cadeia de distribuição.

**Gattorna e Walters (1996)** referem que a comunicação e gestão da informação são essenciais para tomar decisões de forma eficaz. Logo, as tecnologias são importantes. Mencionam que a gestão dos canais de distribuição segue uma abordagem estruturada utilizando critérios para os avaliar (como o alinhamento, trade-offs e relacionamentos). Expõem, também, que a distribuição intensiva é comumente utilizada em produtos de uso diário (por exemplo alimentos e jornais.) e produtos industriais (por exemplo abrasantes e lubrificantes.). Os fornecedores têm como objetivo oferecer disponibilidade conveniente, ou seja, um local de fácil obtenção dos

produtos ou serviços, visto o padrão de compra ser tipicamente de curto prazo com o consumidor final, mantendo os stocks baixos. Para eles, distribuição seletiva envolve um número limitado de intermediários de uma área de mercado limitada. Na distribuição exclusiva, afirmam que a parceria requer de auxílio mútuo no serviço de apoio ao cliente e desenvolvimento das vendas. Descrevem ainda que o tipo de intermediários selecionados corresponderá ao tipo de produto com a expectativa do cliente.

**Christopher e Towill (2012)** fizeram um trabalho sobre um renomado retalhista do Reino Unido e sugerem que projetar e gerir a cadeia de suprimentos para entregar o que o cliente quer parece ser a chave para o sucesso do negócio.

Segundo **Holcomb (1994)**, a gestão da cadeia de suprimentos permite moldar a competitividade e o lucro da empresa. A cadeia de suprimentos oferece eficácia e oportunidade para criar vantagens competitivas sendo estas difíceis de imitar pelos concorrentes.

Para **Chopra e Meindl (2007)**, a estratégia da cadeia de suprimentos e a vantagem competitiva devem encaixar, assim como a consistência entre as prioridades dos clientes e as capacidades da cadeia. As empresas devem ser capazes de perceber as necessidades dos clientes e atender às mesmas. Acrescentam que as empresas são capazes de confiar tarefas à cadeia de suprimentos superando a dos outros concorrentes e combina as vantagens competitivas com o que os clientes desejam. Dizem também que existem outros elementos que afetam o ajuste estratégico além da procura implícita e da cadeia de responsividade contratada. Esses elementos são o número de produtos e segmentos de clientes, o ciclo de vida do produto e o ambiente competitivo em constante mudança. Todas as funções na cadeia de valor devem apoiar a estratégia competitiva.

**Morash (2001)** diz que não é apenas a consistência do valor entre as estratégias e as capacidades da cadeia de suprimentos que deve prevalecer, mas também o desempenho harmonizado que leva ao sucesso dos membros.

Para ter uma cadeia eficiente as empresas precisam trabalhar com colaboração. De acordo com **Frankel, Goldsby e Whipple (2002)**, testando na indústria de supermercados, os fatores de colaboração bem-sucedidos são os dispositivos a mudar e inovar, compreender os negócios do outro, metas e objetivos comuns, incentivos e medidas apropriadas e partilha de informação. Explicam que os raciocínios de outras pessoas podem melhorar as atividades de valor agregado mútuo que complementadas com as competências de logística permitem um melhor desempenho conjunto. Afirmam ainda que a partilha de informação não precisa ser sofisticada, deve é ser eficaz na velocidade e precisão. Esta partilha de informação é utilizada para tomada de decisões melhores no desempenho da cadeia. O sistema de informação facilita a integração, mas o sucesso e construção de vantagens competitivas na cadeia depende das pessoas e dos processos.

**Whipple e Russell (2007)**, referem que o nível de colaboração na cadeia de suprimentos tem uma relação positiva com o sucesso e recompensa dos membros da cadeia. No entanto, a empresa deve determinar o nível de colaboração com base nas características que melhor se adequam ao potencial da empresa de forma a ter resultados positivos. As empresas podem planear, moldar e determinar o grau de partilha de informação entre cada membro aumentando a eficácia e desempenho de toda a cadeia.

**Morash, Drøge e Vickery (1996)**, sugerem que a capacidade de resposta do mercado tem impacto positivo quando comparado ao desempenho dos concorrentes. Acrescentam que os recursos de logística gerem vantagens competitivas e sucesso da empresa. Contudo, a capacidade de resposta tem um custo. A capacidade de resposta e a procura devem estar

equilibradas. Segundo **Tracy, Lim & Vonderembse (2005)**, é essencial para a satisfação do cliente criar valor, retornos excepcionais e sustentar a vantagem competitiva.

**Disney e Towill (2003)**, afirmam que a maioria das indústrias baseasse na ideia de que VMI (*vendor managed inventory*) é uma estratégia da cadeia de suprimentos onde o fornecedor ou vendedor é responsável por gerir o stock do cliente. O VMI tornou-se um dos principais programas da resposta rápida da indústria de supermercados. **Waller, Johnson e Davis (2001)**, mencionam os benefícios do VMI que vão desde a introdução de novos produtos mais baratos até retornos reduzidos no final da vida útil do produto.

**Dai (2004)** apresenta que o sistema POS (sistema de ponto de venda) possibilita à loja ter registos de quem comprou, o tipo de produto e quando. Explica também que o dispositivo EOB (*Electronic Order Booking*) representa os mesmos dados que um livro de pedidos. Com isso a pessoa faz o pedido olhando para a tela portátil mesmo enquanto caminha pelos corredores.

**Feeny, Vongpatanasin e Soonsatham, (1996)** referem que as primeiras lojas de conveniência na Tailândia não foram muito bem-sucedidas devido a não se ajustarem aos hábitos das pessoas e ao rendimento disponível ficar aquém. Contudo, com mais investimento, crescimento económico, estilo de vida ocidental e a chegada da 7-Eleven fez com que se abrissem lojas de conveniência em vários sítios.

**Jobber (2001)**, menciona que todos os produtos, seja de consumo, industriais ou serviços, requerem o uso de canais de distribuição. Segundo **Coelho F., Easingwood e Coelho A. (2003)**, a maioria das empresas internacionais elege uma distribuição direta de canais, mas são obrigadas a usar intermediários, sendo a maioria dos canais de distribuição com intermediários.

**Etzel, Walker e Stanto (2004)**, afirmam que um canal de distribuição compreende as pessoas e firmas envolvidas na translação dos produtos desde o produtor ao consumidor final. De

acordo com estes existem três graus de intensidade. A distribuição intensiva vende os seus produtos ou serviços através das lojas disponíveis no mercado e os consumidores podem procurar os produtos e serviços e não vão adiar a comprar para encontrar uma determinada marca. Esta é mais utilizada para produtos de conveniência. Na distribuição seletiva, os produtores vendem os seus produtos através de vários grossistas e retalhistas num mercado onde os consumidores podem procurá-lo. Na distribuição exclusiva os fornecedores vendem os seus produtos apenas a um intermediário grossista ou retalhista num determinado mercado. Referem que a 7-Eleven explora a distribuição exclusiva. A loja precisa de ser padronizada com o conjunto de sistemas para manter e controlar o nível de serviços direcionado para o cliente final.

**Kotzab (2005)** define a distribuição como a soma total de todas as atividades e organizações necessárias para garantir uma conexão bem-sucedida entre produção e consumo. A distribuição deve ter um papel importante na indústria de retalho que, obviamente, é uma parte da distribuição e está ligada ao conceito de canal de marketing. Ele explica o retalho como uma atividade de troca ligando um ponto de produção com um ponto de consumo. Os processos de troca são de três tipos diferentes. O primeiro é o processo de marketing que inclui todas as atividades que fornecem produtos e serviços personalizados às exigências dos consumidores. O segundo são os processos de logística que incluem todas as atividades que ajudam a transferir os produtos e serviços para o mercado. O último são os processos facilitadores que incluem todas as atividades que facilitam a compra. Segundo ele, existem três componentes do EDI (*Electronic data interchange*): *Enabling Software, Communications and Networks* e *Standard Messages*. O primeiro serve para traduzir a mensagem de entrada/saída para um formato específico. Os outros dois são para garantir a comunicação eletrónica entre os parceiros. A tecnologia pode mudar a estrutura de uma indústria, estabelecendo barreiras de entrada e saída.



Ele refere que a maioria das etiquetas de preços estão em papel. Ao utilizar etiquetas de preços eletrónico os retalhistas podem evitar alguns inconvenientes. Isto leva ao uso eficiente de mão-de-obra e aumento de satisfação nos clientes. A 7-Eleven possui muitas filiais de lojas para servir os consumidores em vários lugares pela Tailândia e é um canal de marketing com o portão para o cliente final.

**Segundo Kotzab e Bjerre (2005)**, há instituições específicas que se especializam na organização de canais de marketing orientada para o mercado, o que pode explicar a perspetiva institucional do retalho. Do ponto de vista institucional, o retalho pode ser definido como uma atividade de troca com diferentes fluxos, mas realizada por organizações especializadas. Por isso, no retalho existem muitas variações que resultam no chamado formato de loja de retalho e refere-se à classificação económica geral, à forma como os processos são executados e o uso do marketing mix. De acordo com estes a loja 7-Eleven é retalhista B2C. Segundo eles o processo de distribuição varia com o tempo, espaço, quantidade e qualidade. Os fornecedores enviam o produto ao centro de distribuição que prepara o produto e reencaminha para as lojas como ordenado. O local muda conforme o detentor do produto e a quantidade tem a ver com o pedido feito nas lojas.

**Higginson e Bookbinder (2005)**, afirmam que os centros de distribuição recebem e enviam produtos e tem stock mínimo de produtos com alta procura. **Higginson e Bookbinder (2005)**, dizem que um centro de distribuição é um tipo específico de armazém. O uso destes visa reduzir os custos, simplificar a distribuição e melhorar o nível de serviço do cliente.

**Coyle, Bardi e Langley (2003)**, definem armazém como o armazenamento de mercadorias e centro de distribuição precede o armazém de pós-produção para produtos acabados mantidos para distribuição. Por isso, armazém e centro de distribuição têm basicamente a mesma função de armazenamento de mercadorias e produtos. Armazém e centro de distribuição têm

atividades de recebimento, armazenamento, recolha de pedidos e envio. A operação de recebimento refere-se a receber as mercadorias da rede de transporte no armazém e está programada para entregar a mercadoria num horário específico de forma a melhorar a produtividade e eficiência. A operação de armazenamento envolve a identificação do produto (digitalização do código de barras do produto), identificação do local e movimentação dos produtos para esse local. Na recolha de pedidos são selecionados os produtos do cliente na área de armazenamento. Por último, o processo de envio onde há o envio da mercadoria ao consumidor. O sistema de informação do armazém permite facilitar o processo de envio.

Segundo **Perreault e McCarthy (2003)**, as empresas utilizam o armazém privado quando tem um elevado volume de bens e produtos para armazenar regularmente. Contudo, este armazém pode ser caro e é difícil para o armazém ter espaço extra para alugar a outros. Afirmam que o centro de distribuição é um tipo de armazém projetado para prender o fluxo de mercadorias e evitar armazenamento desnecessário. Referem que mercados mais competitivos, tecnologia melhorada, coordenação entre empresas e centros de distribuição eficientes trazem uma melhoria à distribuição física. Afirmam que o EDI é um sistema que coloca a informação padronizada facilmente partilhada entre diferentes sistemas de computador. As ordens de compra, relatórios de envio e outros documentos em papel são substituídos por sistema informatizado. Mencionam que armazéns públicos ou privados possuem riscos em diferentes dimensões. Numa área de distribuição intensiva utilizam centros de distribuição privados que são frágeis ao sucesso da empresa. Já nas partes regionais os centros de distribuição são pequenos para completar a distribuição de produtos. Os centros de distribuição públicos possuem um conjunto completo de serviços quando comparado aos privados, mas tem um custo menor e risco de extensão do contrato.

**Zikmund (2000)** afirma que a pesquisa qualitativa não é generalizar os resultados, mas conseguir uma maior compreensão do fenómeno em estudo, focando-se mais em encontrar as opiniões, experiências e sentimentos dos indivíduos e produzir dados subjetivos. Preocupa-se também em responder a perguntas sobre porque, como e porquê.

**Yin (1994)** descreve que o método qualitativo é utilizado para conseguir intuições sobre atitudes, comportamento, cultura motivacional ou estilos de vida. Grupos focais, entrevistas em profundidade, análise de conteúdo e semiótica estão entre as abordagens formais usadas. Segundo este uma pesquisa de estudo de um caso deve explorar certos fenómenos e fornecer o entendimento num contexto particular. Podem ser utilizados vários métodos na recolha de dados para fornecer uma análise mais sólida.

**Silverman (2007)** afirma que existe a tentativa mais útil de descrever as diferentes abordagens dentro da pesquisa qualitativa. Citando as quatro diferentes expressões idiomáticas de Gubrium e Holstein (1997). **Gubrium e Holstein (1997)** distinguem e criticam quatro idiomas qualitativos diferentes: Naturalismo, Etonometodologia, Emocionalismo e Pós-modernismo.

**Saunders, Lewis e Thornhill (2007)** apresentam as definições de três tipos de entrevistas: entrevista estruturada, entrevista semiestruturada e entrevista não estruturada.

Segundo **Miles e Huberman (1994)** existe a redução dos dados recolhidos numa primeira fase visto estes serem anotados, registados, encurtados, simplificados e compilados.

**Kent (2007)** afirma que os dados secundários implicam a procura proactiva de dados existentes em pesquisas qualitativas e quantitativas. E também podem ajudar a interpretar os dados primários.

**Thietart (2001)** diz que as principais preocupações com a validade são se os dados medidos são relevantes e precisos e o quanto podemos generalizar a partir desses resultados. **Neuman (2006)** incute que o mesmo resultado pode ser obtido sob condições idênticas ou muito semelhantes.

### **Metodologia**

Neste capítulo iremos mencionar alguns aspetos da empresa 7-Eleven assim como a metodologia utilizada para este estudo. A metodologia compreende as escolhas dos casos a serem estudados e o método de recolha e análise de dados (Sliverman, 2007).

### **Caso de Estudo**

O estudo do caso é um texto extensivo do fenómeno abordado, incluindo a recolha de informações detalhadas sobre o tema em análise de forma a obter um conhecimento aprofundado (Collis & Hussey, 2003). Os métodos podem ser utilizados na recolha de dados de maneira a alcançar mais oportunidades de pesquisa de dados para conseguir uma análise sólida (Latika, 2009).

A 7-Eleven na Tailândia foi escolhida visto ser a número um na cadeia de lojas de conveniência na Tailândia e ter ficado antes as três primeiras no mercado asiático (Yin, 1994). A sua expansão foi feita através de lojas corporativas e franquias, superando a concorrência em número de lojas e em um volume de vendas. Contudo, continua a haver oportunidades para a contínua expansão, exigindo cada vez mais conveniência e rapidez. Isto acontece se a empresa localizar a sua loja numa área do interior através da expansão nas áreas carentes (Latika, 2009).

As lojas da 7-Eleven estão impulsionando o conceito de conveniência. Dão grande importância à localização de cada loja e ênfase à venda de produtos de comida e bebida, visto estes terem

margens mais altas. Divide-se em três categorias sendo elas comida e bebida, produtos não alimentares e serviços. Os produtos têm ciclos de vida curta e estão em frequente renovação para manter a frescura e qualidade dos produtos (Latika, 2009).

A empresa possui vários centros de distribuição que dão apoio a várias lojas, fornecendo produtos frescos e de qualidade com menos tempo de espera e reduzidos custos para toda a cadeia. Isto permite à empresa ter uma vantagem competitiva ao entregar produtos e serviços de valor agregado ao cliente. Utiliza também tecnologias simples, de custo reduzido e com capacidade de crescimento. Os dados permitem aumentar a precisão, conveniência e qualidade dos produtos e serviços da 7-Eleven (Latika, 2009).

Assim, o sucesso da 7-Eleven está no papel da gestão da cadeia de suprimentos. A chave para fornecer produtos e serviços está na informação que permite diminuir o tempo de redistribuição e fazer uma análise e precisão em tempo real (Latika, 2009).

A estratégia de pesquisa utilizada foi personalizada visto ser usado o método de pesquisa qualitativa e posteriormente o método de pesquisa comparativa (Latika, 2009).

### **Pesquisa qualitativa**

A pesquisa qualitativa permite agilidade na recolha e interpretação dos dados dentro das teorias estruturadas. Usualmente, é utilizado pequenas amostras de pessoas, agrupadas no seu contexto e estudadas a fundo (Miles & Huberman, 1994). Por outro lado, esta pesquisa não é generalizar os resultados, mas sim alcançar um maior entendimento do fenómeno em estudo. Foca-se em produzir dados subjetivos e encontrar opiniões, experiências e sentimentos dos indivíduos (Zikmund, 2000). Esta procura o “porquê” e o “como” do seu tema através da análise de informações não estruturadas (coisas como transcrições de entrevistas e gravações, e-mails, anotações, formulários de feedback, fotos e vídeos). Não depende apenas de estatísticas ou

números, também o método é utilizado para obter intuições sobre atitudes, comportamento, cultura motivacional ou estilos de vida. As abordagens formais incluem grupos focais, entrevistas em profundidade, análise de conteúdo e semiótica (Yin, 1994).

Há quatro idiomas qualitativos (Gubrium e Holstein, 1997) que descrevem as diferentes abordagens que a pesquisa qualitativa inclui (Silverman, 2007), sendo estes naturalismo, etnometodologia, emocionalismo e pós-modernismo. Serão utilizados o naturalismo<sup>1</sup> e a etnometodologia<sup>2</sup> visto serem os mais apropriados. As informações serão obtidas através de observação e entrevistas, usufruindo de ferramentas como telefone, gravação de áudio, e-mail e internet. Também serão utilizadas entrevistas com as várias partes envolvidas no processo de distribuição do caso em estudo (Latika, 2009).

### **Recolha de dados**

Os métodos da recolha de dados múltiplos são utilizados partindo de várias fontes de dados de maneira a serem válidos e confiáveis. Estas fontes referem-se aos representantes da empresa escolhida (7-Eleven) e os trabalhadores do centro de distribuição. Também compreendem entrevistas com membros da cadeia de suprimentos (fornecedores e empresa fornecedora de serviços de transporte) e entrevista com o analista financeiro, esta última com o objetivo de ganhar maior ambiente de mercado e tendência do setor. São utilizados dados primários e secundários em toda a recolha e análise dos dados (Latika, 2009).

---

<sup>1</sup> Consiste na percepção da realidade, abrangido sobretudo problemas de realidade social. Os métodos utilizados são observações e entrevistas.

<sup>2</sup> Procura determinar e estudar os modelos ou métodos cognitivos que os indivíduos utilizam em situações sociais comuns. Os métodos utilizados são gravação de áudio e vídeo.

Foram feitas duas recolhas de dados principais. Primeiramente, os dados primários que são os das entrevistas. Em segundo lugar, os dados secundários que facultam dados de apoio para preencher as lacunas das entrevistas (Latika, 2009).

### ***Dados primários***

As entrevistas são relativamente económicas em termos de tempo e recursos (Sliverman, 2007). Existem três tipos de entrevistas, sendo estas entrevista estruturada, entrevista semiestruturada e entrevistas não estruturadas (Saunders, Lewis e Thornhill, 2007).

A entrevista aplicada foi a semiestrutura na qual o entrevistador tem um conjunto de temas iniciais, mas está preparado para variar a ordem em que as perguntas são feitas e fazer novas perguntas no contexto da situação abordada. Em conjunto com uma entrevista estruturada que utiliza a técnica de recolha de dados, na qual o entrevistador observa fisicamente o entrevistado, lê um conjunto de perguntas com ordem pré-determinada e regista a resposta para cada uma. As pessoas entrevistadas são o analista financeiro na indústria do comércio na Tailândia, a empresa de transportes e o fornecedor da 7-Eleven. Inclui o ex-gerente do nível da empresa, para este utilizou-se uma entrevista não estruturada, a qual é organizada de maneira vagamente informal. Inicialmente pode ter um ou mais temas para explorar como os participantes, mas sem uma lista pré-definida de perguntas a serem abordadas. Assim, as entrevistas para este são abrangentes e procuram a sua experiência e percepção de muitos temas, mas também algumas questões tem o mesmo contexto das outras entrevistas em especial as da equipa da 7-Eleven (Latika, 2009).

A entrevista com os trabalhadores da empresa de transporte da 7-Eleven e com o fornecedor pretendem descrever as funções nos canais de distribuição e como cada indivíduo processa essas atividades em conformidade com os outros membros da cadeia. São compreendidas

questões sobre o ambiente de trabalho e relacionamento. O analista financeiro, dentro do setor do comércio, facultou a visão do setor e o ambiente de concorrência na Tailândia. As entrevistas têm duração de 40 a 60 minutos, sendo a maioria realizadas por telemóvel, mas também houve casos em que se utilizou emails e comunicações pela internet. Surgiram também perguntas acerca do processo de trabalho ou dos fluxos. As pessoas entrevistadas também deram a sua opinião sobre como o processo vai dificultar ou ajudar o desempenho da empresa, sendo os detalhes do processo compostos por dados secundários (Latika, 2009).

Para combater os riscos da má interpretação das repostas, visto a maioria das entrevistas serem pela internet e por telemóvel, as sessões foram gravadas para assim poder corrigir o conteúdo. Por causa da limitação de tempo, os recursos e os dados completos podem comprometer a qualidade da pesquisa, pelo que se utilizou dados secundários para preencher estas lacunas (Latika, 2009).

### ***Dados secundários***

Os dados secundários envolvem a busca proactiva de dados existentes em pesquisas qualitativas e quantitativas e podem ajudar a interpretar os dados primários (Kent, 2007).

Utilizou-se a “pesquisa de mesa” (*Desk research*), esta refere-se a dados secundários ou que podem ser recolhidos sem trabalho de campo (Hague et al., 2004). A pesquisa documental usufrui das informações existentes no site, nos dados e fontes da empresa, diretórios, revistas ou outras fontes publicadas (Yadin, 2002).

Foram recolhidos dados do relatório anual da empresa, relatório trimestral e do site. Estes dados são recursos de confiança, visto a empresa 7-Eleven ser uma empresa listada na Tailândia, a qual é forçosa a facultar desempenho financeiro e operacional e planos futuros aos investigadores. O relatório do auditor também é usado para verificar os dados (Latika, 2009).



Os sites de recolha de dados são os da empresa, os sites de interesse dos analistas, o site do jornal e os dados de pesquisa de negócios com base na Universidade de Thammasat, na Tailândia. Jornais, revistas e entrevistas com a 7-Eleven facultam opiniões sobre as perspetivas da empresa, particularmente nas entrevistas com o gerente do nível da empresa (Latika, 2009).

### **Material empírico de análise**

É possível ampliar a qualidade da análise dividindo os dados em três fases, sendo estas, a dedução de dados, exibição de dados e desenho final e verificação do material exposto (Miles & Huberman, 1994). A análise dos dados seguiu estas três fases. Primeiramente, foram registadas todas as entrevistas realizadas para evitar a perda de informação e os entrevistados têm a oportunidade de as ouvir novamente. Todas as entrevistas são transcritas para texto escrito. A redução dos dados é feita antes do início da recolha, visto as perguntas selecionadas e entregues aos participantes serem apenas as relevantes para o objetivo da pesquisa. Na segunda fase, o uso de displays não é separado da análise e os formatos são diferentes conforme o analista. Os dados são compilados para facultar aos leitores uma visão completa das opiniões dos entrevistados. Por último, na terceira fase da secção de análise, os materiais alterados são analisados e retira-se uma conclusão (Latika, 2009).

### **Validade e confiabilidade**

A validade diz respeito ao problema de que se uma medida mede o que deve medir (Zimund, 2000). As principais preocupações são se os dados medidos são relevantes e precisos e quanto podemos generalizar a partir desses resultados. Levanta-se assim, a questão de saber se a entrevista mediu corretamente e se todas as perguntas das entrevistas foram apropriadas e permitem chegar ao objetivo e ao propósito da pesquisa (Thietart, 2001).

Confiabilidade tem a ver com a consistência e precisão dos resultados alcançados. Esta é obtida se os resultados da pesquisa poderem ser repetidos (Collis & Hussey, 2003). O mesmo resultado pode ser obtido sob condições idênticas ou muito semelhantes. Esta pesquisa usa muitas fontes de dados e todos são cruzados antes de serem incluídos. As entrevistas foram feitas com várias partes para conseguir dados perspicazes. Os dados da entrevista bem com o das fontes secundárias são comparados para garantir a confiabilidade destes. Para conseguir mais confiabilidade foram enviadas transições das entrevistas aos entrevistados para que estes confirmassem as suas respostas. Resultando numa pesquisa válida e confiável (Neuman, 2006).

## **Aplicação**

### **Estratégias e Vantagens Competitivas**

Para iniciar a estratégia usam-se as diretrizes, capacidades e desempenho da cadeia de suprimentos. (Morash)

Primeiro têm de definir uma estratégia de negócio. A 7-Eleven investigou uma estratégia comercial diferenciando-se de uma típica loja de conveniência pela sua localização, disponibilidade de produtos e serviços que fornece e tempo (opera 24h por dia 7 dias por semana). Isto fez com que a empresa fosse uma das marcas mais reconhecidas na Tailândia. No negócio de uma loja de conveniência, a disponibilidade do produto é o principal fator de sucesso, a loja deve ser capaz de fornecer qualquer produto que o cliente queira, em qualquer lugar e a qualquer hora (Latika, 2009).

Em segundo lugar definir uma estratégia da cadeia de suprimentos combinada com o carácter geral da empresa. Existem duas maneiras de fazer isto. Uma delas é a excelência da operação que se concentra na confiança pelo lado da oferta, ou seja, na conveniência da operação e na redução total dos custos. Outra é a proximidade do cliente que se centra no lado da procura e

## Logísticas de gerenciamento numa indústria de retalho

na coordenação entre os membros da cadeia. Este último é um fator importante pois permite aumentar o valor agregado do produto até chegar ao cliente final (Latika, 2009).

A empresa teve por base uma cadeia de suprimentos eficiente para colocar um excelente serviço ao dispor do cliente final. A cadeia cria um ambiente confiável para atender à procura, mas os locais das variadas lojas têm diferentes níveis de procura. A empresa lida com essa incerteza da procura colocando o Centro Regional de Distribuição a gerir adequadamente as operações das lojas. Por outro lado, cada loja tem um espaço limitado o que torna necessário gerir o stock de forma eficaz, dando uma rápida resposta à procura e reabastecendo o que é preciso em cada local (Latika, 2009).

Uma cadeia mais responsiva implica um custo em operação maior. No ponto de vista das lojas de conveniência, utilizam preços relativamente altos para igualar o custo da cadeia. Os clientes finais esperam um “preço adicional” em troca de conveniência. Uma cadeia responsiva implica relações com outros membros da cadeia. A empresa tem uma operação conjunta para atender clientes e fornecedores. Centros de distribuição têm sido fundamental para reduzir os erros de entrega de produtos e tornar a operação mais eficaz. A cooperação conjunta dos sistemas de tecnologias da informação e centros de distribuição permitiu à empresa expandir. Os benefícios são partilhados por toda a cadeia e as recompensas foram distribuídas por todos os membros desde que as vendas cresceram (Latika, 2009).

O terceiro aspeto é que os membros da cadeia têm papéis diferentes no negócio. Depois de cada um ter a sua função, trabalham em conjunto para alcançar os objetivos da cadeia (Latika, 2009).

A 7-Eleven normalizou os seus sistemas para simplificar as operações entre os membros da cadeia (tais como o sistema de atendimento de pedidos, o sistema de tecnologia de informação,

## Logísticas de gerenciamento numa indústria de retalho

o centro de distribuição e as atividades de logística). Com isto, as atividades de logística melhoraram a sua eficiência visto que os fornecedores não precisam enviar o pedido diretamente para todas as lojas. O prazo de entrega diminuiu assim como o risco de perda de vendas. A empresa passa a conseguir lidar com inúmeras tarefas melhorando a disponibilidade do produto e a capacidade de cobertura do mercado. Isto é comprovado pelo crescimento de 100% nos últimos cinco anos e a taxa de crescimento constante de 3% em 2008 (Latika, 2009).

A recolha de dados de marketing das lojas pela empresa ajudou os seus fornecedores a planear as atividades de produção e logística de forma eficaz. Assim, permite aos centros de distribuição trabalhar de forma mais eficaz levando ao aumento das vendas para todas as partes da cadeia de suprimentos (Latika, 2009).

As tecnologias de informação trazem benefícios para os sistemas de logística. A logística de entrada é mais confiável devido aos dados dos clientes, afetando positivamente os custos (tanto do fornecedor como da 7-Eleven). A logística de saída tem dados mais precisos que ajudam a tornar mais eficazes os sistemas na preparação dos produtos e melhoram a utilização dos recursos (Latika, 2009).

A colaboração entre a empresa e os membros da cadeia é tratada de forma diferente. O nível de colaboração, informação partilhada, planeamento e aprendizagem depende de como a cooperação produz benefícios para a cadeia em geral. Quanto mais ela ganhar com um dos membros mais preferível será a colaboração com esse (Latika, 2009).

As vantagens competitivas são algo difícil de imitar pela concorrência. A 7-Eleven possui uma vantagem competitiva que permitiu que esta se tornasse a loja de conveniência número um na Tailândia. Essa vantagem tem a ver com a capacidade de fortalecer a colaboração na cadeia de

suprimentos tornando a cadeia mais eficaz e a funcionar de forma responsável para a procura incerta em cada loja (Latika, 2009).

### **Gestão dos canais de distribuição**

No processo de distribuição os fornecedores enviam para os centros de distribuição os produtos conforme exigido pela loja. A procura é prevista pelo *Data Center* que atua como um meio entre os membros do processo de distribuição (Ahlert, 1991). Os atores envolvidos no processo de distribuição são o cliente final, a loja (aqui como cliente da 7-Eleven), os centros de distribuição, empresas de transporte e fornecedores. Os atores principais e as mudanças (de tempo, espaço, quantidade e qualidade) são processos que agregam valor aos produtos direcionados para o cliente final por meio da loja (Latika, 2009).

A empresa escolhe a estrutura do canal de forma a que seja útil para todo o canal e garanta a disponibilidade do produto nas lojas. A 7-Eleven uniformiza o sistema de lojas e operações ligando ao sistema interno da empresa, funcionando de forma intercambiável entre a loja, centro de distribuição, fornecedores e empresa. No primeiro ano, a distribuição da 7-Eleven dependia do envio direto dos fornecedores para a loja. Ocorreram dificuldades porque eram entregues produtos nas lojas todos os dias com cronograma não confiável. Isto afetou o desempenho da loja a nível da disponibilidade dos produtos e do custo logístico ineficiente. Atualmente, a empresa utiliza o centro de distribuição que facilita a eficiência logística e operacional de toda a cadeia de suprimentos (Latika, 2009).

A empresa é retalhista e lida com outras empresas para transferir as mercadorias até os pontos de consumo. Consolida os fornecedores com a gestão dos centros de distribuição como exigido nas lojas utilizando empresas de transporte. Os centros de distribuição podem ser de dois tipos,

própria ou alugada, e as empresas de transporte são terceiras. A empresa gere os canais através de intermediários e empresas de transporte para aumentar a sua capacidade (Latika, 2009).

A 7-Eleven ganhou vantagens ao empregar agentes com capacidades de nível acrescido. Estas pessoas estimulam o crescimento da empresa e aumentam a capacidade de resposta à procura de mercado de maneira eficiente (Latika, 2009).

O sistema de distribuição, apesar de envolver muitos agentes, não é complicado. São selecionadas baseados em padrões tais como o custo de serviço, a capacidade de atender à empresa, entre outros (Latika, 2009).

### **Armazenamento e centro de distribuição**

Gerir o centro de distribuição da empresa tem um resultado enorme para a empresa. A empresa conseguiu a distribuição através dos fornecedores, isso significa que a empresa não tinha o seu próprio centro de distribuição naquele momento, ficando com o problema de produtos atrasados. Numa primeira fase, a 7-Eleven criou o 1º plano usando um centro de distribuição alugado, mostrando melhor desempenho e tornando-se mais eficaz no envio dos produtos e mercadorias para as lojas e clientes. Por fim, a empresa investiu nos seus próprios centros de distribuição ficando com maior capacidade de ter mais fluxo de mercadorias e produtos. A empresa possui centros de distribuição em todas as regiões da Tailândia e com isso tem, certamente, uma vantagem competitiva (Latika, 2009).

O armazém e o centro de distribuição funcionam como ligação entre o fornecedor e o mercado, permitindo que os produtos certos sejam entregues no sítio certo à hora certa. Como é de esperar, a 7-Eleven tem contribuído para unir os fluxos permitindo que os clientes e empresas obtenham efetividade operacional. O desafio consiste nas lojas da empresa estarem espalhadas

por todas as regiões. Contudo, o centro de distribuição permitiu que a distribuição correspondesse à procura de cada ponto de consumo (Latika, 2009).

Os centros de distribuição da empresa reduziram os custos de logística através da cadeia de valor e melhoram o nível de serviço da loja, de maneira a satisfazer os clientes finais com conveniência. Isto é provado pelo aumento do número de fornecedores que enviaram os seus produtos através do centro de distribuição e a correção no sistema de distribuição na altura em que a loja sofreu perdas de vendas devido a atrasos de entregas. Também as empresas de transporte melhoraram a sua produtividade com o centro de distribuição (Latika, 2009).

Há necessidade de ter centros de distribuição para tornar as operações eficientes. Contudo, investir nestes tem custos elevados. A 7-Eleven alugou centros de distribuição na parte menos predominante da Tailândia e investiu nos seus próprios nas outras partes (Bangkok e nordeste da Tailândia) (Latika, 2009).

As principais atividades dos centros de distribuição da 7-Eleven são receber os produtos do fornecedor e enviá-los conforme pedido. Ao ter centros de distribuição localizados em 7 locais diferentes permite diminuir a necessidade de ter stock de produtos e facilita os fluxos de produtos. Um produto com maior procura é tratado com mais cuidado. (Higginson & Bookbinder, 2005; Perreault & McCarthy, 2003).

A empresa aplica sistemas de tecnologia da informação de maneira a facilitar a comunicação e o planeamento de todas as partes envolvidas. Nas lojas os pedidos são recolhidos e colocados no *data center* que analisa e distribui a informação para uma parte específica. Fluxos de informação no mercado por meio das tecnologias ajudam a cadeia a gerir de forma correta processos de logística de entrada e saída e processos internos do centro de distribuição (armazenamento, reabastecimento, separação de pedidos, etc.). O sistema WMS (*Warehouse*

*management system*) reduz o processo de trabalho “manual”, fornece maior precisão aumentando a produtividade, eficácia e eficiência das tarefas. O sistema EDI e VMI são também utilizados para ajudar na comunicação e planeamento. Com estes sistemas a cadeia da 7-Eleven consegue responder rapidamente à procura de mercado e reduzir os custos de logística (interno e externo) (Latika, 2009).

O sucesso da cadeia de suprimentos baseia-se na ligação entre os membros que é possível pela partilha de informação. O uso dos sistemas de tecnologia da informação proporcionou mudanças positivas na cadeia de suprimentos desta empresa (Stefansson, 1999; Waller et al., 2001; Frankel et al., 2002; Perreault & McCarthy, 2003; Higginson & Bookbinder, 2005; Whipple & Russell, 2007)

### ***Tecnologias da Informação na gestão da empresa***

O uso das tecnologias da informação é uma parte fundamental para recuperar dados valiosos de mercado pois representa a conveniência pelos olhos dos clientes com um serviço rápido e preciso. Ao aplicar tecnologias da informação a cadeia de suprimentos da 7-Eleven pode analisar os dados recolhidos do cliente final. Estas ferramentas impulsionaram o conhecimento e inovação ao usar dado e tornar eficiente a operação num sistema integrado (Latika, 2009).

As tecnologias da informação são um fator importante no novo formato de retalho e implicou o sucesso da 7-Eleven. Em primeiro lugar, criou uma vantagem competitiva para a empresa pois permitiu estar ligada à cadeia de suprimentos de forma mais transparente e trabalhando em conjunto para agregar valor aos produtos. São feitas várias análises que têm como principal objetivo gerar mais vendas através da compra e armazenamento do produto certo no lugar certo à hora certa (Dai, 2004, e, Harrison & Van Hoek, 2005)



Em segundo lugar, as ferramentas de tecnologia da informação facilitam a eficiência e eficácia da operação. Estas são usadas para reduzir tempo, erros e custos que não seriam possíveis com operações manuais. (Dai, 2004; Kotzab, 2005; Mulcahy & Sydow, 2008). Os usos das tecnologias de ritmo, como código de barras, EOB, SC e POS, deram a posição competitiva à empresa. Por último, utiliza as tecnologias da informação como arma de negócio pois consegue recolher e transmitir dados do cliente para o resto da cadeia (Latika, 2009).

Assim, a tecnologia da informação ajudou a 7-Eleven a construir vantagens competitivas através da recolha de dados envolvidos no plano e estratégia de marketing, utilizando-os para aumentar as vendas e manter o produto popular nas prateleiras. O grau elevado das tecnologias da informação supera os dos concorrentes contruindo barreiras à entrada no mercado, à medida que a empresa cresce, pela eficiência e informações valiosas que tem dos clientes (Latika, 2009).

### **Conclusão**

Esta pesquisa tem como objetivo investigar e descrever como a 7-Eleven geriu e operou os seus negócios de conveniência de retalho em vários aspetos e como elas contribuíram para as vantagens competitivas da empresa. O estudo de caso é empregado para dar um exemplo de um negócio de loja de conveniência de retalho e das suas ligações de operação interna e externa. A empresa selecionada é a 7-Eleven na Tailândia pois é a líder de mercado, apresentando um crescimento extraordinário e desafiando a distribuição com várias lojas. A empresa tem os maiores números de vendas e lojas em comparação com seus concorrentes no mercado da Tailândia. Esta tem uma participação de cerca de 63% do total de mercado no setor de lojas de conveniência e é, também, classificada em terceiro lugar no número de marcas registradas em escala global.

Apesar de no início do negócio a empresa encarar dificuldades na distribuição, cujo frágil desempenho proveio particularmente da falta de operações colaborativas de cada ligação da cadeia de suprimentos. O resultado do estudo mostra que a 7-Eleven é a maior loja de conveniência em formato de cadeia na Tailândia e que teve um crescimento contínuo das receitas totais. A empresa teve um conjunto de vantagens competitivas ao trabalhar de forma colaborativa com toda a cadeia de suprimentos. Um dos fatores de sucesso do retalho é a disponibilidade do produto. Esta é uma das necessidades do cliente tal como a localização e o tempo, e foi decisiva para a empresa. Assim, a 7-Eleven utiliza a estratégia de diferenciação para se promover de forma a estimular as vendas e dar uma resposta rápida à procura. A empresa foca-se na capacidade de resposta de toda a cadeia de suprimentos.

A empresa tentou gerir a sua cadeia de suprimentos determinando uma estratégia que combinasse as capacidades dos membros levando a um bom desempenho. Geralmente, essa perspectiva de gerenciamento da cadeia requer a partilha de dados, confiança, benefícios mútuos

e operações colaborativas para facilitar os fluxos de informações, produtos físicos e fluxos financeiros. Para tal, a empresa procurou incentivos para melhorar a cooperação da cadeia em geral. Quanto mais realistas os benefícios que os participantes obtêm, melhor é a operação colaborativa. As boas colaborações entre os membros da cadeia fornecem vantagens competitivas sustentáveis para a empresa.

A gerência da distribuição focou-se particularmente na distribuição de mercadorias para as diversas lojas, com um prazo de entrega pequeno. Na 7-Eleven o prazo de entrega para que o pedido seja realizado é de mais ou menos 24 horas, não superior a 48 horas.

A empresa reúne as áreas de distribuição para cada centro de distribuição localizada na parte regional, no centro regional de distribuição e em Bangkok. A utilização de *clusters* facilita a manipulação da procura flexível com pedidos pequenos, mas geralmente, das lojas. A empresa utiliza armazéns públicos e privados e pré-requisitos para se resguardar do crescimento.

Os sistemas de tecnologia da informação juntam os membros da cadeia de suprimentos para melhorar os serviços, como os processos de atendimento de pedidos, as documentações, a contabilidade e o sistema de gerenciamento de depósitos. Os sistemas de tecnologia da informação usados ajudam a padronizar os dados para diminuir o tempo e os riscos do processo de comunicação, bem como eliminam as atividades que não agregam valor e se sobrepõem. Apoiam, também, a aprendizagem e os progressos entre os membros da cadeia. O pensamento inovador e o recebimento de tecnologia facilitam o processo de distribuição com uma decisão eficiente e operações eficazes com maior capacidade de reposta à procura do mercado.

O uso de tecnologias da informação na loja facilita os fluxos de trabalho, diminuem a força de trabalho e aumentam as informações de mercado para os fornecedores da 7-Eleven. Estas informações utilizam-se para prever as operações, com base na procura. As ferramentas básicas

## Logísticas de gerenciamento numa indústria de retalho

da tecnologia da informação na loja são o POS, EOB e o controlador de loja, que aperfeiçoam a gerência do stock, atividades de atendimento de pedidos, orientando, assim, a previsão de pedidos que originam vendas e lucros mais elevados.

O centro de distribuição executa um papel importante na distribuição de mercadorias para o lugar certo na hora certa e com a qualidade prometida. Este abrange o sucesso do negócio de retalho ao facilitar a operação entre o tempo, fornecendo a disponibilidade de produtos na loja. A gestão de logística superior põe a empresa na posição de liderança e oferece uma vantagem competitiva forte sobre os concorrentes. Porém, essas estratégias de função não podem ser prevaletidas com sucesso sem as colaborações das empresas na cadeia de suprimentos.

Vimos também que a 7-Eleven tem espaço para crescer, contudo o mercado é carente comparado a outros mercados da Ásia. A tendência de expansão será no interior da Tailândia. Para isso, a empresa abriu mais centros de distribuição e alguns estão ainda em construção. Criar recursos para suportar o crescimento económico também resultará em sucesso para a empresa.

Concluimos que os objetivos do estudo foram alcançados, já que vimos como a empresa gere e executa os seus negócios de conveniência de retalho, focando-se em diversos aspetos que apoiam as atividades da empresa, tais como ajustes estratégicos, distribuição, tecnologia da informação e investigação sobre a vantagem competitiva originária dessas ações.

### Referências

- A importância da logística para as empresas. (2014). Blog de logística.  
<https://www.bloglogistica.com.br/gestao/importancia-da-logistica-para-empresas/>
- A importância da logística para as empresas. (2013). Comunidade ADM.  
<http://www.administradores.com.br/artigos/academico/a-importancia-da-logistica-para-as-empresas/72607/>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2007). Supply chain management: strategy, planning, and operation. 3. ed. (International ed.). Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, cop. 2007.
- Christopher, M., & Towill, R.D. (2002). Developing market specific supply chain strategies. International Journal of Logistics Management, 13(1), 1-14.
- Coelho F., Easingwood, C. & Coelho A., (2003), Exploratory evidence of channel performance in single vs. multiple channel strategies, International Journal of retail & distribution management, Vol. 31, pp. 561-573.
- Collis, J., & Hussey, R. (2003). Business Research: A practical guide for undergraduate and postgraduate students,(2nd ed.). Basingstoke: Palgrave Macmillan
- Coyle, J.J., Bardi, E.J., & Langley, C.J. Jr. (2003). The management of business logistic: A supply chain perspective, (7th ed.). Cincinnati, Ohio: South-Western/Thomson Learning, cop. 2003
- CP ALL Plc. (2009). Annual Report 2008. (Available from CP ALL Plc., Thailand)
- Dai, S. (2004, Sep). Knowledge Creation System in Seven-Eleven Japan. Journal of Electronic Science and Technology of China. Vol2 (3) , 92-97.

- Department of Business Development - Ministry of Commerce. Retail business development in Thailand. (2004). Retrieved April 18, 2009, from [www.thairegistration.com/mainsite/index.php?id=1706](http://www.thairegistration.com/mainsite/index.php?id=1706)
- Disney, S.M., & Towill, D.R. (2003). The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the Bullwhip Effect in supply chains, Logistics Systems Dynamics Group, Cardiff Business School, Cardiff University, Aberconway Building, Colum Drive, Cardiff CF10 3EU, UK.
- Etzel, M.J., Walker, B.J., & Stanton, W.J. (2004). Marketing, 13th edition, In Etzel, M.J., Walker, B.J., & Stanton, W.J. (Eds). Channel of distribution, Boston, Mass.: McGraw-Hill/Irwin.
- Feeny, A., Vongpatanasin, T., & Soonsatham, A. (1996). Retailing in Thailand. *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol 24, No.8.
- Fernie, J., & Sparks, L. (1998). *Logistics and retail management: insights into current practice and trends from leading experts*, (2nd ed.). London: Kogan Page
- Frankel, R., Goldsby, T.J., & Whipple, J.M. (2002). Grocery industry collaboration in the wake of ECR. *International Journal of Logistics Management*, 13(1), 57-72.
- Frazelle, E. (2002). *Supply chain strategy the logistics of supply chain management*, New York: McGraw-Hill.
- Gattorna, J. L., & Walters, D. W. (1996). *Managing the supply chain: A strategic Perspective*. Basingstoke, Macmillan.
- Gattorna, J. L., & Walters, D. W. (1996). *Managing the supply chain: A strategic Perspective*. In Gattorna, J. L., & Walters, D. W. (Eds). *Distribution channel design and management*, Basingstoke, Macmillan
- Kent, R. (2007). *Marketing Research: Approaches, Methods and Application in Europe*, Thomson Learning, UK

- Kotler, P.(2000). Marketing management, (10th ed.). Upper Saddle River, N.J.:  
Prentice Hall
- Kotzab, H., & Bjerre, M. (2005). Retailing in a SCM-perspective. In Kotzab, H. (Ed.),  
Retailing the the context of IT and distribution (p 14-29). Copenhagen: Copenhagen  
Business School Press
- Kotzab, H., & Bjerre, M. (2005). Retailing in a SCM-perspective. In Kotzab, H. (Ed.),  
IT application in retail store (p 94-107). Copenhagen: Copenhagen Business School  
Press, 2005
- Kotzab, H., & Bjerre, M. (2005). Retailing in a SCM-perspective. In Kotzab, H. (Ed.).  
The automation of retail logistics (p 115-140). Copenhagen: Copenhagen Business  
School Press, 2005
- Latika, S., & Patthaveekarn, K. (2009). Master Thesis Logistics Management in Retail  
Industry. A case study of 7-Eleven in Thailand . Tese de mestrado, jönköping  
international business school, jönköping university
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). Qualitative data analysis: an expanded  
sourcebook. Thousand Oaks, Calif.: Sage.
- Morash, E.A. (2001). Supply Chain Strategies, Capabilities, and Performance.  
Transportation Journal, 41(1), p. 37-54.
- Morash, Edward A, Dröge, Cornelia L M, Vickery, Shawnee K. (1996). Strategic  
logistics capabilities for competitive advantage and firm success. Journal of Business  
Logistics, 17(1), 1-22.
- Neuman, W.L. (2006). Social Social research methods: qualitative and quantitative  
approaches, (6th ed.). Boston: Pearson/Allyn & Bacon.

- Perreault, W.D., & McCarthy, Jr. E. J. (2003). Essential of marketing: A global-management approach, (9th ed.). In Perreault, W.D., & McCarthy, Jr. E. J. (Eds). Logistics and distribution customer service. Boston, Mass.: McGraw-Hill/Irwin.
- Perreault, W.D., & McCarthy, Jr. E. J. (2003). Essential of marketing: A global-management approach, (9th ed.). In Perreault, W.D., & McCarthy, Jr. E. J. (Eds). Place and Development of Channel Systems. Boston, Mass.: McGraw-Hill/Irwin.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2007). Research methods for business students, (4th ed.). Harlow : Financial Times/Prentice Hall.
- Silverman, D. (2007). A very short, fairly interesting and reasonably cheap book about qualitative research. London: SAGE
- Tracey, M., Lim, J.S. & Vonderembse, M.A. (2005). The impact of supply-chain management capabilities on business performance. Supply Chain Management, 10(3/4), 179-191.
- Waller, M., Johnson, M.E., & Davis, T. (2001). Vendor-managed inventory in the retail supply chain .Reprinted with permission of Journal of Business Logistics, 2001
- Whipple, J.M., & Russell, D. (2007). Building supply chain collaboration: a typology of collaborative approaches. International Journal of Logistics Management, 18(2), 174-196.
- Yin, R.K. (1994). Case study research: design and methods (2nd ed.). Thousand Oaks, Calif: Sage.



# GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

Game Theory In Supply Chain Analysis

Sara S. Teixeira – 2086612

Nuno A. Chaves – 2042314

Universidade da Madeira

## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

### Abstrato

Em resultado dos novos desafios e das rápidas mudanças dentro das empresas, a gestão da cadeia de distribuição realça a sua importância no funcionamento das empresas. Vem daí a Teoria dos Jogos como uma ferramenta essencial para análise desta gestão. Este trabalho tem como objetivo a aplicação da Teoria dos Jogos na gestão da cadeia de distribuição, como também visa impulsionar ferramentas interessantes, mostrando o seu caráter intuitivo e de fácil aplicabilidade. Os jogos são classificados como cooperativos e não-cooperativos, sendo estes jogos estáticos ou dinâmicos. São analisados vários tipos de jogos, utilizados ao longo do trabalho, a existência e a singularidade de equilíbrio no jogo não-cooperativo. Dentro dos jogos não-cooperativos e cooperativos os equilíbrios mais frequentemente utilizados são o Equilíbrio de Nash e o Equilíbrio de Stackelberg. Neste trabalho iremos utilizar o jogo do *newsvendor* como exemplo, a demonstrar a aplicabilidade das várias ferramentas. Desta forma tentaremos explicar e exemplificar os modelos apresentados.

# GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

## Introdução

A Teoria dos Jogos tem sido uma ferramenta eficaz na análise de situações que envolvem conflito e cooperação, em decisões que afetam ganhos entre os jogadores presentes nos jogos.

Baseamos ao longo do trabalho no exemplo do jogo do *newvendor*.

Neste trabalho iniciamos a análise da forma normal e extensiva em jogos estáticos não-cooperativos, onde com os mesmos são demonstrados as melhores respostas dos jogos apresentados na pesquisa. Também neste seguimento demonstramos diversas formas de conseguir calcular os diversos equilíbrios nestes jogos. Para finalizar esta primeira parte do trabalho fazemos uma comparação estática nos jogos com a monotonia das decisões ótimas.

Na segunda parte, analisamos os jogos dinâmicos com informação completa onde apresentamos com os jogos sequenciais o conceito de equilíbrio de Stackelberg. Também falamos sobre movimentos simultâneos em jogos estocásticos e repetitivos. Realçamos ainda decisões que têm de ser tomadas continuamente onde temos de analisar os jogos diferenciais.

O terceiro ponto aborda os jogos cooperativos que são regidos em termos de valor criado pela cooperação de um subconjunto de jogadores. Neste formato este ponto subdivide-se em jogos de forma característica, núcleo do jogo, valor de Shapley e jogos biformes.

No penúltimo ponto, aplicamos a Teoria dos Jogos em situações reais, no que diz respeito à problemática do fornecedor-produtor, com características de jogos *signaling*, *screening* e jogos Bayesianos.

Por fim, concluímos os nossos resultados destacamos as oportunidades do tema da pesquisa – “Game Theory In Supply Chain”.

### Revisão literária

No jogos cooperativos, o enfoque na teoria dos jogos cooperativos é o resultado do jogo em termos de valor criado através da cooperação de um subconjunto de jogadores e não nas ações que cada jogador irá tomar, já na teoria dos jogos não-cooperativos está baseado nas ações específicas que cada jogador irá tomar. Isto permita à teoria dos jogos cooperativos modelar os resultados de processos de negócios mais complexos, que de outra maneira ira ser demasiado árduo de escrever. O material tem como alicerçe o trabalho de Stuart (2001) e Stuart (2001) e Moulin (1995).

Anupindi (2001), em jogos biformes adotou a aplicabilidade de jogos biformais no seu trabalho, em que no jogo os retalhistas guardam o stock nas suas próprias localizações como também em vários armazéns centralizados. Na primeira fase (não-cooperativa) os retalhistas fazem decisões a cerca de stock. Depois, numa segunda fase (cooperativa), os retalhistas observam a procura e decidem a quantidade de inventário a transportar ao longo das localizações para equilibrarem melhor a oferta e a procura e como apropriar os lucros adicionais resultantes. Neste jogo, a forma da característica deste jogo tem um núcleo vazio e os retalhistas encontram a alocação das rendas baseadas em preços duplos que estão no núcleo. Além disso, a primeira melhor resposta é encontrar um mecanismo de alocação que está no núcleo e que permite atingir a coordenação.

Hartman et al (200) considera, em termos de aplicações específicas à gestão de cadeia de distribuição (SCM), o jogo centralizado do newsvendor. Além disso mostra que este jogo tem um núcleo não-vazio sobe certas restrições na distribuição da procura.

# GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

## Metodologia

Para a construção dos jogos estáticos não-cooperativos, é necessário que a sua representação seja feita na forma normal, onde os jogadores escolhem estratégias simultaneamente.

Consiste em 3 partes: 1) jogadores indexados  $i=1 \dots n$ ; 2) estratégias ou conjunto de estratégias denotadas por  $x_i$ ,  $i=1 \dots n$  disponíveis por cada jogador e 3) ganhos/payoffs  $\pi_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ,  $i=1, \dots, n$  por cada jogador. Cada estratégia é definida num conjunto  $X_i$ ,  $x_i \in X_i$ . Cada jogador pode ter uma estratégia unidimensional ou uma estratégia multidimensional, no entanto, em quase todas as aplicações de SCM, os jogadores optam por estratégias unidimensionais. A estratégia do jogador pode ser considerada como regras, onde a mesma pode ser admitida no jogo.

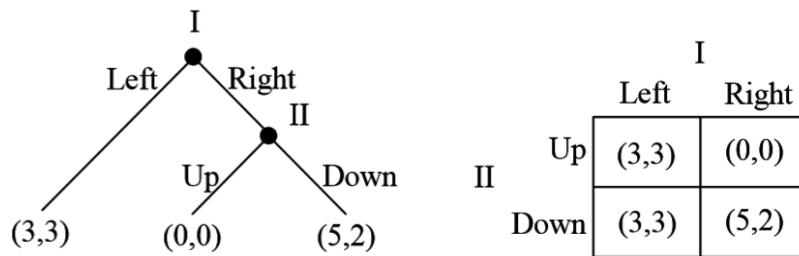


Figure 2.1. Extensive vs normal form game representation.

Os jogos estáticos não-cooperativos podem ainda apresentar uma forma extensiva que é uma alternativa à seleção de one-shot de estratégias na forma normal, isto é, como alternativa o jogador só tem uma oportunidade de escolher uma estratégia na forma normal.

O jogador pode optar uma estratégia particular que pode ser designada mista, no entanto, estas não são muito aplicadas na Gestão de Cadeia de Distribuição porque não é muito claro o porque de um gestor poder implementar uma estratégia mista, sendo que esta última não apresenta um único equilíbrio de estratégia pura.

## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

As melhores respostas, neste tipo de jogos, são as estratégias que maximizam o payoff  $\pi_i(x_i, x_{-i})$  e são obtidas através de condições de primeira ordem. Quanto mais houver melhores respostas maior é a garantia da existência de um equilíbrio. No entanto, utilizando o Equilíbrio de Nash, verificasse que este pode ser uma solução para um sistema de condições “n first order” podendo não existir um equilíbrio.

Uma das maneiras de vermos o Equilíbrio de Nash é pelo ponto fixo no mapa de melhor resposta  $R^n \rightarrow R^n$ .

A singularidade de equilíbrio é mais difícil de demonstrar do que a existência de vários equilíbrios. Daqui obtemos diversos métodos para demonstrar esta singularidade.

No modelo de duopólio de Stackelbergm o jogador 1 (líder à Stackelberg) escolhe primeiro uma estratégia e depois o segundo jogador (seguidor à Stackelberg), observa esta decisão e toma a sua própria escolha de estratégia.

Nos jogos cooperativos em forma característica e o núcleo do jogo.

Os jogos cooperativos em forma característica podem ser denominados de forma caraterística, em que consiste num conjunto de jogadores  $N$  com subconjuntos ou coligações  $S \subseteq N$ , função característica  $v(S)$  que especifica um valor máximo (assumido como valor real) criado por qualquer subconjunto de jogadores. As ações específicas que os jogadores têm de tomar para criar este valor não são especificadas, i.e., a função caraterística define apenas o valor total que pode ser criado ao utilizar todos os recursos dos jogadores.

Consequentemente, a coligação pode ser formada livremente entre os jogadores para obter um benéfico para esse jogadores e nenhum jogador é dotado de qualquer tipo de poder. Além disso, o valor que uma coligação cria não depende das coligações e ações tomadas pelos membros fora de coligação.

## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

Um conceito que é frequente usar relativamente à solução em TJ cooperativos, é o núcleo do jogo:

DEFINIÇÃO 5. A utilidade do vetor  $\pi_1, \dots, \pi_n$  está na núcleo do jogo cooperativo se  $\forall S \subset N$ ,  $\sum_{i \in S} \pi_i \geq v(S)$  e  $\sum_{i \in N} \pi_i \geq v(N)$

Um vetor utilitário está no núcleo se o total utilitário de toda a coligação possível é, pelo menos, tão larga como o valor da coligação, i.e., não existe uma coligação de jogadores que possa fazer todos os seus membros pelo menos tão bem e um membro estritamente melhor.

À semelhança no EN, nos jogos cooperativos o núcleo do jogo pode estar vazio e o núcleo pode não ser único. Com um núcleo vazio é difícil de prever quais as formas que as coligações iram ser e qual o valor que cada jogador irá receber. Se o núcleo existe, então o núcleo tipicamente especifica o tamanho da utilidade que um jogador pode apropriar, i.e., a competição por si só não determina a totalidade dos ganhos dos jogadores. É indeterminado o qual a utilidade que cada jogador recebe realmente.

Nos jogos cooperativos em valor shapley a possibilidade do núcleo ser vazio ou indeterminado, fez com que houvesse uma necessidade solução dos jogos cooperativos de um único resultado, o que derivou a abordagem axiomática de Shapley (1953) para um conceito de solução que é baseada em três axiomas. O primeiro diz que o valor de um jogador não deve alterar tendo em vista às permutas de jogadores. O segundo afirma que se o valor adicional de um jogador para a coligação é zero, então este jogador não deve obter qualquer lucro da coligação. O terceiro axioma requer a adição dos ganhos, i.e,  $v_1$  e  $v_2$  são funções característica em dois jogos, e se  $q_1$  e  $q_2$  são valores à Shapley dos jogadores, nestes dois jogos, então o valor à Shapley dos jogadores no jogo composto,  $v_1 + v_2$ , têm de ser  $q_1 + q_2$ .

TEOREMA 11. O valor de Shapley,  $\pi_i$ , para o jogador  $i$  num jogo não-cooperativo de  $N$  pessoas com uma utilidade transferível é:

$$\pi_i = \sum_{S \subseteq N \atop i \notin S} \frac{|S|!(|N| - |S| - 1)!}{|N|!} (v(S \cup \{i\}) - v(S))$$

O valor de Shapley atribui a cada jogador a sua contribuição marginal ( $v(S \cup \{i\}) - v(S)$ ) quando  $S$  é uma coligação aleatória dos agentes anteriores  $i$  e a ordem é aleatória. Para explicar melhor considera que os jogadores são escolhidos ao acaso para entrar na coligação. Existem  $|N|!$  ordens diferentes para todos os jogadores, para qualquer conjunto  $S$  que não contém o jogador  $i$  existem  $|S|!(|N| - |S| - 1)!$  formas de ordenar os jogadores para que todos os jogadores em  $S$  sejam escolhidos antes do jogador  $i$ . Se a ordem são igualmente prováveis, existe uma probabilidade de  $|S|!(|N| - |S| - 1)!/|N|!$  de que quando o jogador  $i$  é escolhido, ele irá encontrar  $S$  jogadores que já estão na coligação. A contribuição marginal do jogador adicional  $i$  para a coligação  $S$  é  $(v(S \cup \{i\}) - v(S))$ .

O valor de Shapley não precisa de estar no núcleo, por isso, embora o valor de Shapley é atrativo por uma justa perspectiva, pode não ser uma previsão razoável para o *outcome* do jogo.

Em jogos cooperativos em jogos biformes corrigem, de certa forma, a ambiguidade da descrição das ações de equilíbrio tomadas pelos jogadores, que é a chave nos modelos de SC. Este tipo de jogo foi desenvolvido por Brandenburger e Stuart (2003).

De forma igual aos jogos não-cooperativos, o jogo biforme tem um conjunto de jogadores  $N$ , um conjunto de estratégias para cada jogador e também uma função de custo associada a cada estratégia. O jogo começa na tomada de decisão de cada jogador, dentro das suas estratégias e custos incorrentes. Depois disso, ocorre o jogo cooperativo, em que a função valor característica depende da ação tomada. Como resultado, não existe um *outcome* específico dos subjogos cooperativos (não é imediatamente claro qual é o valor que cada jogador pode esperar). A solução proposta é que cada jogador é denominado um índice de confiança,  $\alpha_i \in$



$[0,1]$ , and the  $\alpha_i$ s é conhecido por todos. Depois cada jogador espera ganhar em cada jogo cooperativo possível uma média ponderada dos valores máximos e mínimos na essência, com  $\alpha_i$  sendo a ponderação. Uma vez que o valor específico é designado para cada jogador em cada sub-jogo cooperativo, a primeira fase do jogo não-cooperativo pode ser analisado como qualquer outro jogo não-cooperativo.

Nos jogos *signaling* geralmente, constituído por dois jogadores, em que um dos jogadores tem melhor informação do que o outro e é o jogador com melhor informação que começa o jogo. Consideremos um modelo em que existe um fornecedor e um produtor, este exemplo é dado por Cachon e Lariviere (2001). O fornecedor tem de ter capacidade para a componente chave do produto do produtor. Idealmente, o produtor partilharia a sua previsão da procura com o fornecedor, assim para o fornecedor criar a quantidade apropriada de capacidade.

Contudo, o produtor beneficia sempre de uma quantidade elevada, no caso da procura ser alta, mas o fornecedor é que acarreta o custo desse armazenamento. Assim sendo, o produtor tem o incentivo de inflacionar a sua procura para o fornecedor. A expectativa do produtor é que o fornecedor acredite nessa quantidade e crie capacidade adicional. Infelizmente, o fornecedor está consciente do incentivo de distorcer a previsão e, por isso, vê a previsão do produtor com uma certa desconfiança. A questão basilar está no que o produtor pode fazer para que a sua previsão seja convincente, ou seja, credível.

Para dar continuidade a este exemplo, temos que definir os detalhes do jogo. A previsão da procura do produtor é o tipo de informação ou informação privada. O fornecedor está consciente das previsões possíveis do produtor, mas não sabe exatamente a previsão do produtor. No início do jogo o fornecedor e o produtor sabem a distribuição de probabilidade nos vários tipos de conjuntos. Esta distribuição de probabilidade é a crença do fornecedor à cerca dos tipos. Quem joga primeiro é o produtor, e este escolhe uma oferta de contrato e a previsão, o fornecedor atualiza a sua crença tendo em conta o tipo de produtor dada a ação

## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

observada, e depois o fornecedor escolhe a sua jogada, que neste caso é a capacidade a produzir. Se a crença do fornecedor, depois de observar a ação do produtor, sobre o tipo de produtor é de um único tipo, então o produtor sinalizou um tipo ao fornecedor. O truque para o fornecedor é assegurar que o produtor sinalizou o seu verdadeiro tipo.

Vamos começar com a possibilidade que o produtor não sinalizou o seu verdadeiro tipo. O *outcome* é chamado *pooling equilibrium*, visto que os diferentes tipos de produtores comportam-se da mesma maneira, ou seja, os diferentes tipos são *pooled* no mesmo conjunto de ações. A regra de Bayes não permite ao fornecedor refinar a sua crença à cerca do tipo de produtor.

Um equilíbrio de *pooling* é suportado pela crença de que todo o tipo irá jogar o equilíbrio de *pooling* e alguma variação desse equilíbrio só seria possível por um produtor com uma previsão baixa da procura. Esta crença pode prevenir a previsão alta do produtor de desviar do equilíbrio de *pooling*. Por isso, um equilíbrio de *pooling* pode ser um EN no sentido de que nenhum jogador tem um incentivo unilateral de desviar dadas as estratégias e crenças escolhidas por outros jogadores.

O oposto de equilíbrio de *pooling* é o equilíbrio *separating* (ou o equilíbrio de *signaling*). Com equilíbrios diferentes, os diferentes tipos de produtores escolhem ações diferentes, então o fornecedor está apto a refinar perfeitamente as suas crenças de acordo com o tipo de produtor, dado as ações observadas. A condição principal de um equilíbrio separado é que um único tipo de produtor está disponível a escolher uma ação designada para aquele tipo. Os equilíbrios separados são mais comuns se existe um número finito de tipos discretos.

Daqui salientam dois problemas, quais as ações que levam a uma situação de equilíbrios separados e será que o lucro esperado do produtor em equilíbrios separados é mais baixo do que seria se o tipo de produtor fosse realmente conhecido pelo fornecedor? Uma ação ideal

para uma procura alta do produtor é uma em que sinaliza sem custos a sua previsão de procura alta. Se a ausência de estes custos não existir, então o objetivo é procurar custos de *signal* mais baixos.

Uma solução à procura elevada é efetuar pagamentos elevados ao fornecedor. Isto é referido como “queimar dinheiro” pela sinalização. Contudo, só algumas empresas podem efetuar estes pagamentos.

No tipo de jogo *screening* o primeiro jogador a escolher uma ação é o jogador que não tem informação. O exemplo do subtítulo acima é de novo usado.

O EN está associado a estes mecanismos, em que especifica o contrato que cada tipo de produtor escolhe e a ação do fornecedor dado o contrato escolhido. Com este tipo de equilíbrios é possível que alguns tipos de produtores escolham um contrato que não é designado a esse tipo. O princípio de revelação afirma que o mecanismo ótimo que envolve a decepção pode ser substituído por um mecanismo que não envolva decepção, ou seja, existe um mecanismo equivalente que é *truth-telling*. Por isso, que a procura de um mecanismo ótimo é suficiente para considerar um conjunto de mecanismos de revelação.

Jogos do tipo bayesianos. Existem jogos com informação privada que não envolve *signaling* ou *screening*. Um jogo com estas características, as empresas (jogadores) que tem informação privada escolhem as suas ações simultaneamente. E, por isso, não há partilha de informação entre as empresas. Por isso, podemos concluir que num jogo Bayesiano, cada jogador usa a regra de Bayes para atualizar a sua crença tendo em conta os tipos dos outros jogadores. Um equilíbrio é um conjunto de estratégias para cada tipo que é ótimo dado a atualização das crenças desse tipo e ações de todos os outros tipos.

Aplicações

Neste trabalho começamos por analisar a função de melhor resposta e o equilíbrio do jogo.

Onde obtemos a Definição 1, que nos diz que dado um jogo de  $n$  jogadores, a melhor resposta do jogador  $i$  para as estratégias  $x_{-i}$  dos outros jogadores, é a estratégia  $x_i^*$  que maximiza o payoff  $\pi_i(x_i, x_{-i})$  do jogador  $i$ :

$$x_i^*(x_{-i}) = \arg \max_{x_i} \pi_i(x_i, x_{-i})$$

Tendo as decisões dos outros jogadores o jogador  $i$  pode esperar a sua melhor resposta.

Definição 2: Um outcome  $(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$  é um equilíbrio de Nash do jogo se  $x_i^*$  é a melhor resposta a  $x_{-i}^*$  para todos os  $i=1,2,\dots,n$ .

O Equilíbrio de Nash na concorrência dos *newvendors*, é caracterizado por um sistema de melhor resposta:

$$Q_1^*(Q_2^*) = F_{D_1+(D_2-Q_2^*)}^{-1} + \left(\frac{r_1-c_1}{r_1}\right)$$

$$Q_2^*(Q_1^*) = F_{D_2+(D_1-Q_1^*)}^{-1} + \left(\frac{r_2-c_2}{r_2}\right)$$

Ao verificar a concavidade dos ganhos dos jogadores, concluímos que é uma das formas de demonstrar a existência de Equilíbrio de Nash. No Teorema 2: Supondo que um jogo é simétrico e para cada jogador o espaço da estratégia é compacto e convexo e a função de ganhos é contínua e quase côncava respeitando a estratégia de cada jogador.

Normalmente ao verificarmos sinal positivo da segunda derivada podemos concluir que pode ser utilizado para verificar a supermodularidade.

Teorema 3: Num jogo supermodular existe pelo menos um Equilíbrio de Nash

## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

Voltar a construir a ordem das estratégias dos jogadores, onde usando  $y = -Q_j$ , o jogo torna-se supermodular em  $(x_i, y)$  para que então a existência do Equilíbrio de Nash seja assegurada. O Teorema do ponto fixo de Tarski só requer o mapeamento da melhor resposta para ser não decrescente do equilíbrio e não requer o quase côncavo dos ganhos dos jogadores.

Uma das garantias para existir um equilíbrio é se verificar um aumento das melhores respostas. Quando a melhor resposta é contínua, podemos aplicar o Teorema Funcional Implícito para encontrar a sua inclinação:

$$\frac{\partial x_i^*}{\partial x_j} = - \frac{\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial x_i \partial x_j}}{\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial x_i^2}}$$

No caso da singularidade de equilíbrio, podemos analisar diversos métodos. No método do argumento de mapeamento de contração baseia-se mostrar o mapeamento da melhor resposta, implicando que o mapeamento tem um ponto fixo único.

Teorema 4. Se o mapeamento da melhor resposta é uma contração em todo o espaço da estratégia, então o jogador 2 escolhe a estratégia baseada na decisão pelo jogador 1, etc. Se o mapeamento da melhor resposta é uma contração, o NE obtido como resultado de tal jogo iterativo é estável mas o oposto não é necessariamente verdadeiro, ou seja, não importa por onde o jogo começa, o resultado final é o mesmo.

Este teorema acaba por ser um ponto de partida para demonstrar a singularidade, onde podemos definir uma matriz de derivadas das funções de melhor resposta:

$$A = \begin{vmatrix} 0 & \frac{\partial f_1}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \frac{\partial f_1}{\partial x_2} & 0 & \dots & \frac{\partial f_2}{\partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1} & \frac{\partial f_n}{\partial x_2} & \dots & 0 \end{vmatrix}$$

Teorema 5: O mapeamento  $f(x), R^n \rightarrow R^n$  é uma contração se e somente se  $p(A) < 1$  em todos os lugares.

O teorema apenas requer as derivadas das funções de melhor resposta, o qual pode ser feito usando o Teorema Funcional Implícito:

$$\sum_{i=1, i \neq k}^n \left| \frac{\partial^2 \pi_k}{\partial x_k \partial x_i} \right| < \left| \frac{\partial^2 \pi_k}{\partial x_k^2} \right|, \forall k$$

Esta condição é também conhecida como “dominância diagonal” porque a matriz de diagonal da segunda derivada, também chamada de Hessian, denomina as entradas do off-diagonal:

$$H = \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 \pi_1}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 \pi_1}{\partial x_1 \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^2 \pi_1}{\partial x_1 \partial x_n} \\ \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial x_2^2} & \dots & \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial x_2 \partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial^2 \pi_n}{\partial x_n \partial x_1} & \frac{\partial^2 \pi_n}{\partial x_n \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^2 \pi_n}{\partial x_n^2} \end{vmatrix}$$

Um outro método que podemos utilizar será o do argumento de mapeamento univalente, onde ao fazermos a verificação de que o mapeamento da melhor resposta está de um-para-um, obtemos um outro método para demonstrar a singularidade do equilíbrio. Se  $f(x)$  é um mapeamento  $R^n \rightarrow R^n$ , então  $y = f(x)$  implica para todos os  $x' \neq x, y \neq f(x')$ .

## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

Teorema 6: Supondo que o espaço da estratégia do jogo é convexa e todos os equilíbrios são interiores. Então, se a determinante  $|H|$  é negativa quase definida no conjunto de estratégias dos jogadores, há um Equilíbrio de Nash único.

Por fim, um último método que podemos para utilizar para aplicar a singularidade de equilíbrio é o método da abordagem do Teorema do Índice.

Teorema 7: Supondo a estratégia espaço do jogo é convexa e as funções dos ganhos são quase côncavas. Se  $(-1)^n |H|$  é positivo sempre que  $\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = 0$ , só existe então um único Equilíbrio de Nash.

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial^2 \pi_1}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 \pi_1}{\partial x_1 \partial x_2} \\ \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial x_2^2} \end{vmatrix} > 0 \quad \forall x_1, x_2: \frac{\partial \pi_1}{\partial x_1} = 0, \quad \frac{\partial \pi_2}{\partial x_2} = 0$$

A abordagem do Teorema das Funções Implícitas funciona quer para a Teoria dos Jogos como para as decisões de mercado singulares.

Teorema 8: Considerando o sistema de equações

$$\frac{\partial \pi_i(x_1, \dots, x_n, a)}{\partial x_i} = 0, \quad i = 1, \dots, n$$

Definindo  $x_1^*, \dots, x_n^*$  como funções implícitas dos parâmetros  $a$ . Se todas as derivadas são funções contínuas e o Hessian avaliadas no  $x_1^*, \dots, x_n^*$  é um não zero, então a função  $x^*(a)$ ,  $R^1 \rightarrow R^n$  é contínua uma bola à volta de  $x^*$  e é derivada como é mostrado em baixo:

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial x_1^*}{\partial a} \\ \frac{\partial x_2^*}{\partial a} \\ \dots \\ \frac{\partial x_n^*}{\partial a} \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 \pi_1}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 \pi_1}{\partial x_1 \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^2 \pi_1}{\partial x_1 \partial x_n} \\ \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial x_2^2} & \dots & \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial x_2 \partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial^2 \pi_n}{\partial x_n \partial x_1} & \frac{\partial^2 \pi_n}{\partial x_n \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^2 \pi_n}{\partial x_n^2} \end{vmatrix}^{-1} \begin{vmatrix} \frac{\partial \pi_1}{\partial x_1 \partial a} \\ \frac{\partial \pi_1}{\partial x_2 \partial a} \\ \dots \\ \frac{\partial \pi_1}{\partial x_n \partial a} \end{vmatrix}$$

## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

No caso para encontrarmos um equilíbrio no jogo de Stackelberg precisamos de resolver um problema multi-período dinâmico via indução retroativa. Primeiro, encontrar a solução  $x_2^*(x_1)$  para o segundo jogador como resposta para qualquer decisão tomada pelo primeiro jogador:

$$x_2^*(x_1): \frac{\partial \pi_2(x_2, x_1)}{\partial x_2} = 0$$

Em seguida, encontrar a solução para o primeiro jogador antecipando a resposta do segundo jogador:

$$\frac{d\pi_1(x_1, x_2^*(x_1))}{dx_1} = \frac{\partial \pi_1(x_1, x_2^*)}{\partial x_1} + \frac{\partial \pi_1(x_1, x_2)}{\partial x_2} \frac{\partial x_2^*}{\partial x_1} = 0$$

Nos jogos estocásticos e repetitivos além de termos a receita unitária  $r$  e o custo unitário  $c$ , introduzimos os custos de manutenção de inventários  $h$  incorridos por uma unidade para o período seguinte e descontado pelo factor  $\beta$ . Também denote  $x_i^t$  a posição do inventário no início do período e  $y_i^t$  a quantidade de “encomendar até” (order-up-to). Então, o horizonte infinito do lucro para cada jogador é:

$$\pi_i(x^1) = E \sum_{t=1}^{\infty} \beta_i^{t-1} \left[ r_i \min(y_i^t, D_i^t + (D_j^t - y_j^t)^+) - h_i (y_i^t - D_i^t - (D_j^t - y_j^t)^+)^+ - c_i Q_i^t \right]$$

Com a transição do inventário:

$$x_i^{t+1} = (y_i^t - D_i^t - (D_j^t - y_j^t)^+)^+$$

Usando a manipulação base do Heyman e Sobel, a função objetivo pode ser convertida:

$$\pi_i(x^1) = c_i x_i^t + \sum_{t=1}^{\infty} \beta_i^{t-1} G_i^t(y_i^t), i = 1, 2,$$

Onde  $G_i^t(y_i^t)$  é a função objetivo num único período:

$$G_i^t(y_i^t) = E \left[ (r_i - c_i) (D_i^t + (D_j^t - y_j^t)^+) - (r_i - c_i) (D_i^t + (D_j^t - y_j^t)^+ - y_i^t)^+ - (h_i + c_i(1 - \beta_i)) (y_i^t - D_i^t - (D_j^t - y_j^t)^+)^+ \right], i = 1, 2, t = 1$$



## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

Como nos jogos estáticos, o Equilíbrio de Nash é obtido como um ponto fixo do mapeamento da melhor resposta por resolver simultaneamente um sistema de condições ótimas de primeira ordem para os jogadores. Se fossemos resolver problemas de otimização não competitivos de dois indivíduos, os Hamiltonians seriam  $H_i = f_i + \lambda_i g_i, i = 1, 2$ , onde  $\lambda_i(t)$  é um multiplicador adjunto. Contudo, com dos jogadores temos também de contabilizar a variável estado do oponente para que o Hamiltonian torne:

$$H_i = f_i + \lambda_i^1 g_i + \lambda_i^2 g_j, i, j = 1, 2$$

Para obter a condição necessária para o open-loop do Equilíbrio de Nash nós simplesmente usamos a condição standard necessária para qualquer problema de controlo:

$$\frac{\partial H_1}{\partial u_1} = 0, \frac{\partial H_2}{\partial u_2} = 0$$

$$\frac{\partial \lambda_1^1}{\partial t} = -\frac{\partial H_1}{\partial x_1}, \frac{\partial \lambda_1^2}{\partial t} = -\frac{\partial H_1}{\partial x_2}$$

$$\frac{\partial \lambda_2^1}{\partial t} = -\frac{\partial H_2}{\partial x_2}, \frac{\partial \lambda_2^2}{\partial t} = -\frac{\partial H_2}{\partial x_1}$$

Para o equilíbrio de feedback, o Hamiltonian é o mesmo como também para a estratégia de open-loop. Contudo, a condição necessária é diferente:

$$\frac{\partial H_1}{\partial u_1} = 0, \frac{\partial H_2}{\partial u_2} = 0$$

$$\frac{\partial \lambda_1^1}{\partial t} = -\frac{\partial H_1}{\partial x_1} - \frac{\partial H_1}{\partial u_2} \frac{\partial u_2^*}{\partial x_1}, \frac{\partial \lambda_1^2}{\partial t} = -\frac{\partial H_1}{\partial x_2} - \frac{\partial H_1}{\partial u_2} \frac{\partial u_2^*}{\partial x_2}$$

$$\frac{\partial \lambda_2^1}{\partial t} = -\frac{\partial H_2}{\partial x_2} - \frac{\partial H_2}{\partial u_1} \frac{\partial u_1^*}{\partial x_2}, \frac{\partial \lambda_2^2}{\partial t} = -\frac{\partial H_2}{\partial x_1} - \frac{\partial H_2}{\partial u_1} \frac{\partial u_1^*}{\partial x_1}$$

Esta diferença é devido ao facto que o ótimo de controlo de cada jogador sob a estratégia de feedback depende de  $x_i(t), i = 1, 2$ . Daí, quando diferenciamos o Hamiltonian para obter as

$$\text{equações } \frac{\partial \lambda_1^1}{\partial t} = -\frac{\partial H_1}{\partial x_1} - \frac{\partial H_1}{\partial u_2} \frac{\partial u_2^*}{\partial x_1}, \frac{\partial \lambda_1^2}{\partial t} = -\frac{\partial H_1}{\partial x_2} - \frac{\partial H_1}{\partial u_2} \frac{\partial u_2^*}{\partial x_2} \text{ e } \frac{\partial \lambda_2^1}{\partial t} = -\frac{\partial H_2}{\partial x_2} - \frac{\partial H_2}{\partial u_1} \frac{\partial u_1^*}{\partial x_2}, \frac{\partial \lambda_2^2}{\partial t} =$$

$-\frac{\partial H_2}{\partial x_1} - \frac{\partial H_2}{\partial u_1} \frac{\partial u_1^*}{\partial x_1}$  temos de contabilizar tal dependência (os dois termos desaparecem quando

usamos  $\frac{\partial H_1}{\partial u_1} = 0, \frac{\partial H_2}{\partial u_2} = 0$  para simplificar).

### Conclusão

A conclusão principal deste paper é que existe aplicabilidade da teoria dos jogos na gestão de cadeia de distribuição. Embora os estudos que foram feitos a este nível tenham sido pouco usados e que foi usado tenha sido a nível conceptual, a nossa pesquisa mostra que a gestão de cadeia de distribuição é um ótimo candidato às ferramentas da teoria dos jogos.

O resultado da falta de cursos de teoria dos jogos em programas a nível de doutramento em gestão de operações, pode ser um dos efeitos da ausência de aplicações da teoria dos jogos na gestão de cadeia de distribuição. Com este trabalho intencionamos fomentar ferramentas da teoria dos jogos, tornando-as mais apelativas e fáceis de usar, tanto a nível académico como também a nível dos trabalhadores com treino de pesquisa de operações tradicional.

Por fim, a evolução tecnológica tem vindo a ajudar a teoria dos jogos a ter mais reconhecimento, em vários web sites existe a possibilidade de regatear, tornando a teoria de negociar mais moderna. Também concluímos que a tecnologia de informação é um alicerce na diminuição de custo de transação. Logo, a compreensão das interações entre os agentes dentro da empresa onde trabalham e com quem essas empresas se relacionam torna-se fulcral.

## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

### Referências

- Anand, K., R. Anupindi and Y. Bassok. 2002. Strategic inventories in procurement contracts. Working Paper, University of Pennsylvania.
- Anupindi, R., Y. Bassok and E. Zemel. 2001. A general framework for the study of decentralized distribution systems. *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol.3, 349-368.
- Basar, T. and G.J. Olsder. 1995. *Dynamic noncooperative game theory*. SIAM, Philadelphia.
- Bernstein, F. and A. Federgruen. 2000. Comparative statics, strategic complements and substitute in oligopolies. Forthcoming in *Journal of Mathematical Economics*.
- Border, K.C. 1999. *Fixed point theorems with applications to economics and game theory*. Cambridge University Press.
- Brandenburger, A. and H.W. Stuart, Jr. 2003. Biform games. Working Paper, Columbia University.
- Cachon, G. 2001. Stock wars: inventory competition in a two-echelon supply chain. *Operations Research*, Vol.49, 658-674.
- Cachon, G. 2003. The allocation of inventory risk in a supply chain: push, pull and advanced purchase discount contracts. University of Pennsylvania working paper. Conditionally accepted, *Management Science*.
- Cachon, G. and G. Kok. 2002. Heuristic equilibrium in the newsvendor model with clearance pricing. Working Paper, University of Pennsylvania.
- Cachon, G. and M. Lariviere. 1999. Capacity choice and allocation: strategic behavior and supply chain performance. *Management Science*. Vol.45, 1091-1108.
- Cachon, G. and M. Lariviere. 2001. Contracting to assure supply: how to share demand forecasts in a supply chain. *Management Science*. Vol.47, 629-646.

## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

- Cachon, G.P. and P.H. Zipkin. 1999. Competitive and cooperative inventory policies in a two-stage supply chain. *Management Science*, Vol.45, 936-953.
- Corbett C. J. and G. A. DeCroix. 2001. Shared-Savings Contracts for Indirect Materials in Supply Chains: Channel Profits and Environmental Impacts. *Management Science*, Vol.47, 881-893.
- Debo, L. 1999. Repeatedly selling to an impatient newsvendor when demand fluctuates: a supergame framework for co-operation in a supply chain. Working Paper, Carnegie Mellon University.
- Erhun F., P. Keskinocak and S. Tayur. 2000. Analysis of capacity reservation and spot purchase under horizontal competition. Working Paper, Georgia Institute of Technology.
- Gale, D. and H. Nikaido. 1965. The Jacobian matrix and global univalence of mappings. *Mathematische Annalen*, Vol.159, 81-93.
- Gillemin V. and A. Pollak. 1974. *Differential Topology*. Prentice Hall, NJ.
- Hall, J. and E. Porteus. 2000. Customer service competition in capacitated systems. *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol.2, 144-165.
- Hartman, B. C., M. Dror and M. Shaked. 2000. Cores of inventory centralization games. *Games and Economic Behavior*, Vol.31, 26-49.
- Kamien, M.I. and N.L. Schwartz. 2000. *Dynamic optimization: the calculus of variations and optimal control in economics and management*. North-Holland.
- Kreps, D. and R. Wilson. 1982. Sequential equilibria. *Econometrica*, Vol.50, 863-894.
- Lal, R. 1990. Price promotions: limiting competitive encroachment. *Marketing Science*, Vol.9, 247-262.
- Lariviere, M.A. and E.L. Porteus. 2001. Selling to the newsvendor: an analysis of price-only contracts. *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol.3, 293-305.

## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

- Lederer, P. and L. Li. 1997. Pricing, production, scheduling, and deliverytime competition. *Operations Research*, Vol.45, 407-420.
- Lippman, S.A. and K.F. McCardle. 1997. The competitive newsboy. *Operations Research*, Vol.45, 54-65.
- Lippman, S.A. and K.F. McCardle. 1997. The competitive newsboy. *Operations Research*, Vol.45, 54-65.
- Mahajan, S and G. van Ryzin. 1999a. Inventory competition under dynamic consumer choice. *Operations Research*, Vol.49, 646-657.
- Mahajan, S and G. van Ryzin. 1999b. Supply chain coordination under horizontal competition. Working Paper, Columbia University.
- Majumder, P. and H. Groenevelt. 2001a. Competition in remanufacturing. *Production and Operations Management*, Vol.10, 125-141.
- Majumder, P. and H. Groenevelt. 2001b. Procurement competition in remanufacturing. Working Paper, Duke University.
- Moulin, H. 1986. *Game theory for the social sciences*. New York University Press.
- Myerson, R.B. 1997. *Game theory*. Harvard University Press.
- Netessine, S. and F. Zhang. 2003. The impact of supply-side externalities among downstream firms on supply chain efficiency. Working Paper, University of Pennsylvania, available at <http://www.netessine.com>.
- Netessine, S. and N. Rudi. 2001b. Supply Chain choice on the Internet. Working Paper, University of Pennsylvania. Available at <http://www.netessine.com>.
- Netessine, S. and N. Rudi. 2003. Centralized and competitive inventory models with demand substitution. *Operations Research*, Vol.53, 329335.

## GAME THEORY IN SUPPLY CHAIN ANALYSIS

- Netessine, S. and R. Shumsky. 2001. Revenue management games: horizontal and vertical competition. Working Paper, University of Pennsylvania. Available at <http://www.netessine.com>.
- Netessine, S., N. Rudi and Y. Wang. 2002. Dynamic inventory competition and customer retention. Working Paper, University of Pennsylvania, available at <http://www.netessine.com>.
- Parlar, M. 1988. Game theoretic analysis of the substitutable product inventory problem with random demands. *Naval Research Logistics*, Vol.35, 397-409.
- Ren, J., Cohen, M., T. Ho., and C. Terwiesch. 2003. Sharing forecast information in a long-term supply chain relationship. Working Paper, University of Pennsylvania.
- Rosen, J.B. 1965. Existence and uniqueness of equilibrium points for concave N-person games. *Econometrica*, Vol.33, 520-533.
- Selten, R. 1975. Reexamination of the perfectness concept for equilibrium points in extensive games. *International Journal of Game Theory*, Vol.4, 25-55.
- Stuart, H. W., Jr. 2001. Cooperative games and business strategy. In "Game theory and business applications", K. Chatterjee and W.F. Samuelson, editors. Kluwer Academic Publishers
- Taylor, T. A. and E. L. Plambeck. 2003. Supply chain relationships and contracts: the impact of repeated interaction on capacity investment and procurement. Working paper, Columbia University.
- Topkis, D. M. 1998. Supermodularity and complementarity. Princeton University Press.
- van Mieghem, J. and M. Dada. 1999. Price versus production postponement: capacity and competition. *Management Science*, Vol.45, 1631-1649.
- Varian, H. 1980. A model of sales. *American Economic Review*, Vol.70, 651-659.
- Wang, Y. and Y. Gerchak. 2003. Capacity games in assembly systems with uncertain demand. *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol.5, No.3, 252-267.

“Can mobile banking reduce the presence of corruption? A minor field study in Kenya” by

Johannesson and Steendam

Joana Macedo

Tânia Gomes

University of Madeira, Faculty of Social Sciences

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

### **Abstract**

The problem addressed by Johannesson and Steendam is whether the use of M-Pesa was an effective strategy for reducing corruption in Kenya. To obtain results, several estimates were made with data obtained through a questionnaire addressed to people residing in Nairobi. This questionnaire aimed to know the frequency, usage, habits of mobile banking services and how citizens live corruption. It was concluded that since no one wants to fight against corruption or take responsibility, control measures and anti-corruption efforts will not be effective, leading to the failure of M-Pesa's anti-corruption strategy. In addition, it was found that the people that answered to the public-sector questionnaire and that used M-Pesa had a negative impact on the corruption rate in terms of reducing corruption, a sign that improving the governance structure in Kenya leads to less corruption. It has also been found that the negative correlation between M-Pesa and corruption is insignificant and that there is no certainty about the existence of a strong relationship between these two factors. Therefore, the authors of the study hope that to create certainties that the mobile financial bank reduces the harmful effect on corruption, there is support for a strong anticorruption policy at M-Pesa level.

*Keywords:* anti-corruption efforts, corruption, Kenya, M-Pesa, mobile financial bank, questionnaire.



### **Introduction**

The research problem approached by Johannesson and Steendam was to examine how the M-Pesa system (which offers payment and mobile-phone transfer services) is used, empirically testing whether it actually reduced corruption in Kenya. Thus, a questionnaire was conducted with socio-economic questions, questions about the mobile bank in Kenya, corruption in society and involvement in corruption. This questionnaire aimed to develop a model that is linked to the adoption and impact of M-Pesa in order to understand how M-Pesa affects the level of corruption reduction and economic growth.

In relation to the structure of this work, we first present the authors who analyzed similar problems to the article under study. Secondly, we address the data and methods used. Then we present and discuss the results, also approaching a sensitive analysis. Finally, we evaluate the objectives referring to the conclusions of the use of M-Pesa in corruption.

### **Literature review**

Samir Satchu (2009) and Krolikowski, Fu and Hope (2013) address a similar theme, and Mieseigha and Ogbodo (2013) also speak of a subject indirectly related to this work, however there are not many studies that address this theme.

Satchu (2009) analyzed the relationship between police salaries before and after the implementation of M-Paisa (mobile banking service launched by Roshan) in Jalrezz, considering the execution of wage payment test with Afghan national police in the district of Jalrezz in Wardak province made by the company Roshan and the Afghan government in 2009. Thus, he concluded that the mobile bank could be an essential means of reducing corruption in Afghanistan, since the salary increased by approximately 25% when they started receiving the salary by M-Paisa, transmitting the lack of transparency, responsibility and problems of corruption.

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

Krolikowski, Fu and Hope (2013) analyzed in Dar es Salaam (Tanzania) the procedures used to pay bills for public water after the entry of the mobile bank. Thus, they collected three types of data: 24-month water payment database, 1097 large-scale customer feedback on payment preferences, and 42 semi-structured interviews with the main authorities and actors of the water sector. They concluded that when the use of the mobile bank increased, and the use of money decreased, there was less chance of corrupt and bribery activities and there was more accountability and transparency, so M-Pesa and other similar systems could improve the provision of public services progressively. They also concluded that as the mobile platform overcomes problems such as distribution losses and corruption related to cash payments, the use of mobile payments could lead to an expansion of water supply.

Mieseigha and Ogbodo (2013) addressed the disadvantages of cash-based economy and the cashless economy benefits for people living in Nigeria. They used the accidental sampling method in selecting a sample of 520 people (where 90% of these people completed and returned the questionnaires). The authors analyzed the data collected by the simple percentages method and the hypotheses were tested with the Chi-squared tests and variance tests. The results of the Chi-Squared tests indicated with a F-index of  $70,175 > F\text{-critical of } 9,488$  with a degree of 4 freedom at 0.05 level of significance, that there is a significant and positive relationship between cashless economy and accountability, transparency and decrease in cash-related fraud. The results of the variance test suggest that the cashless economy has a positive relation with the development of the economy with a F-ratio of  $51.37 > F\text{-critical of } 5.32$  with 1 to 8 degrees of freedom, to 0.05 level of significance.

There are more studies about the impact of bank innovations on various economic issues, as the following studies illustrate.

The study published by the World Bank and Brief (2009) analyzes the impact and the use of the M-Pesa system on the poor who have used it in Kenya. They extracted conclusions

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

based on a 14-month ethnographic study in Kibera and Bukura, completed in November 2008, where more than 350 people were interviewed, and 21 focus groups were organized during field work. Thus, fourteen financial journals (which provided insight into the impact of M-Pesa on adaptation and change in financial practices of poor Kenyans) were distributed, especially by frequent M-Pesa users who reported their daily financial transactions between November and December 2008. They concluded that people using this system (who claimed to open a new service for mobile companies) had a potential for savings. They also concluded that M-Pesa facilitated transactions and that most of the obstacles related to transfer of income were eliminated. Therefore, individuals in the rural area who had difficulties accessing money also benefited from this insertion.

William and Tavneet (2011) analyzed the economic impact of the mobile bank on the banking services of users of M-Pesa through two household surveys (one in 2008, 3000 families and another in 2009 to 2016 families of these 3000 originals) and base monetary in Kenya. They concluded that this program has a high potential to reach all Kenyan people with different characteristics within a larger geographic area than any technological device has achieved. Thus, the M-Pesa facilitated the transfers between people with and without bank and between rich and poor. In addition, they verified that M-Pesa has an impact on the dissemination of risk at the domestic level, in investments and in savings.

InterMedia (2013) presented a financial transaction journal in 2013 analyzing the impacts of M-Pesa in Tanzania, considering that respondents considered this system to be safer and more effective than other formal and informal methods. Thus, household surveys of the FITS in Tanzania, Uganda and Pakistan were conducted over three years, with face-to-face household surveys conducted annually (N = 2,980 in Tanzania) and three mini-surveys conducted with the same households by phone (one for each year). The main themes of the questionnaire addressed households' financial behavior and were similar for the three countries

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

in order to allow comparison between markets. However, some issues have been adapted to the context of each country in order to more accurately assess the development of M-money in different environments. It was concluded that most households were using M-Pesa instead of money and that these users were twice as likely to save money as non-users.

Rotberg and Aker (2013) addressed the impact of mobile phones in weak and failed states by compiling several studies. They said that more people could be hit by mobile technology, which in turn would change the social, economic and political environment, and that in Africa, although few people have a bank account, most people have mobile phones. The authors realized that due to the decrease in communication costs (facilitating access to information), failed and bankrupt states could be raised by mobile phones. Consequently, there is a decrease in the chances of economic crime, bribery and the extension of asymmetric information among the actors. They argued that since temporal and spatial monetary barriers are eliminated, M-Pesa reduces transaction costs in relation to money transport, and because of the variety of users, this system is an example of a tool for helping the poor. They mentioned that M-Pesa helps its users to have control over their finances and that it has a high potential in creating a more protected and secure society in which everyone can access mobile money, provided that the trust factor exists for the mobile financial system.

### **Methodology**

Initially, representatives of Kenyan companies were interviewed, including the Fundamo company which reported on the sensitivity of the corruption issue and provided important experiences about the mobile bank in Kenya. In addition, a questionnaire was conducted in English (Appendix A), because it is a qualitative method (there is less probability of sensitivity to corruption) which made it possible to investigate the relationship between M-Pesa and corruption. This questionnaire had socio-economic issues (education, age, gender and

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

income), questions about the mobile bank in Kenya (frequency, how they use it and the first time they used it), corruption issues in society and involvement in corruption social trust, expectations and fidelity). The areas selected randomly for this study were: Kilimani, Kibera, Westland, Gigiri, Kasarani, Maziwa, their neighboring villages and the center of Nairobi. In order to prevent the questionnaire from being answered dishonestly, measures were adopted, such as making explicit in the questionnaire that all questions were confidential and that they were not obliged to respond to items they deemed inappropriate.

Johannesson and Steendam, have used the theory of public choice, neo-institutional economic theory, the theory of the collective action problem, and game theory as the technological basis.

The theory of public choice takes into account the government and the form of politics that must exist in a country that is determined by the normative theoretical framework (Mbaku, 2010). Neo-institutional economic theory asserts that corruption is a problem of the principal-agent (Neupane, Soar & Vaidya, 2015). In relation to the theory of the problem of collective action, corruption is observed as a problem of collective action.

Regarding game theory, it was used to study the strategies of the person who denied the bribery and the person who accepted the bribery, assuming that individuals act rationally. (Lianju & Luyan, 2011). This can be explained through a simple static game model (Appendix B, table 1).

Thus considering a case 1 (bribery, bribery) in which player A in giving a bribery expects a kind of benefit from the part of player B, player B receives an additional revenue to his income (a) but also an additional cost that is related to corrupt activities (b), the same happens for player A in which (d) is considered as the additional revenue and (e) the cost. Considering a case 2 (bribery, without bribery), if player B does not accept the bribery of player A the result will be 0 for the two players and all costs and benefits will be eliminated.

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

Considering a case 3 (without bribery, bribery), player A chooses not to accept the bribery as opposed to player B, the latter will have a cost ( $c$ ) related to corrupt activities and player A will have a gain ( $e$ ) for moral satisfaction. Considering case 4 (without bribery, without bribery), the result will be 0 for both if one of the players decides to engage in corrupt activities.

Therefore,  $a, b, d, e > 0$  and it is necessary to determine the strategy of each player to find the Nash equilibrium. Regardless of player B strategy, player A will always choose the bribery since  $d - e > 0$  and  $0 = 0$ . Player B will also always choose the bribery since  $ab > -ce$   $0 = 0$ . Therefore, it has been concluded that the dominant strategy for both players is bribery, so the Nash equilibrium occurs when both choose bribery (Lianju & Luyan, 2011).

In order to evaluate the impact of M-Pesa on corruption regressions were performed based on individual data from Kenya, using a cross-sectional methodology. In the analyzes performed were included variables of socioeconomic character such as gender, age, income and also continuous factors that deal with the extent of the corruption in Kenya and the individual use of M-Pesa. The information obtained on M-Pesa and corruption in Kenya was used to elaborate three new variables. The data used for this analysis cover 204 individuals and 73 differentiable variables, which makes it possible to perceive which variables are the most relevant for their inclusion in the empirical models.

Corruption Perceptions Index (CPI), presented by Transparency International, was used to estimate the extent of corruption. This index was elaborated on perceptions in which the individuals who were interviewed answered questions divided into three themes. The first, and most relevant to the study, is the dissemination of various types of corruption. The second refers to the extent of corruption at the public-sector level regarding its contribution to health and education, and the third refers to the opinion of individuals about anticorruption governmental movements (“Transparency International”, n.d.-b).

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

Regarding the dependent variables, three new variables were generated that are proxies of corruption, such as the extent of corruption in society and individual participation in M-Pesa and corrupt activities. In the variable extent of corruption in society are included questions about social trust and expectations in society. Thus, an average number was given to each individual from the given answers; if it was high it indicated the existence of corruption in Kenya; otherwise, it indicated that there was no corruption. The lowest practicable number was the 6 and the highest the number 28 (Appendix B, table 2). Regarding individual participation in corrupt activities, this is related to the question of fidelity in which a high average number (12), translates participation in corrupt situations and a low average number (3) translates an otherwise (Appendix B, table 3).

A Cronbach's Alpha test was also used to measure the extent of corruption in society and the variable individual participation in corrupt activities (Appendix B, table 4 e 5).

Relative to the independent variables were approach 71. These are divided into three groups: ordinal, binary and nominal. Each variable for each category has a number, but since some of these categories are biased when converting to measurable scales, dummy variables are created organized by their characteristics, where 1 means that the characteristics of the variables are relevant to the study, and if contrary.

In first, binary variables define the use of telephones, gender classifications, variables for M-Pesa, and International Standard Classification of Education (ISCED) and International Standard Classification of Occupations (ISCO). Additionally, at the level of M-Pesa measuring instruments, a binary variable was generated that was based on the issues related to the value of the individual transferred in the last two transactions, the frequency of use, the mode of use and the first year of use by part of the interviewees in the mobile service. This variable takes values between 4 and 22 (Appendix B, table 6). A Cronbach Alpha test was also performed for the variable M-Pesa (Appendix B, table 7). For the gender independent variable, which is

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

included in the regressions as dummy, a dataset composed of 91 women and 113 men was used (Appendix B, table 8).

Secondly, we analyzed groups of nominal variables that include age, education and income, and nominal and ordinal variables that contain the frequency of M-Pesa use, public and private trust in society, and the occupation of the interviewees. Occupational data information is divided into a system called the International Standard Classification of Occupations (ISCO), where there are 10 levels with occupational subgroups and classifications are based on the level of skill and skill capabilities essential to each job (Appendix B, table 9).

Thus, in order to analyze the relationship between M-Pesa and corruption, several model specifications were created. Given that the null hypothesis ( $H_0$ ) argues that M-Pesa has no effect on the extent of corruption and the alternative hypothesis defends the opposite, these hypotheses have been tested. The results are captured by the coefficient  $\beta_1$ , in which a significant and positive value was obtained, it was concluded that the null hypothesis could be rejected, which indicated that M-Pesa had a positive impact on corruption.

Firstly, the models were estimated only with the variables in study of corruption and M-Pesa, then other variables were successively added to the model, in order to control the effects that could arise. The model analyzes were based on two regression models, probit estimation that is performed according to the OLS and multiple linear probability model (LPM) that is estimated through the method of likelihood ratio.

The ordered probit model is used for ordinal dependent variables so it is suitable for the variables included in the case studied and demonstrates results in which the variables are represented reliably. Thus, this model was represented as follows:  $Y = \varphi(\beta'X + \varepsilon_i)$ . In that,  $y$  is a dependent variable,  $\varphi$  is the standard normal distribution function,  $\beta$  is a vector of estimated parameters,  $x$  is the vector of explanatory variables and  $\varepsilon_i$  is the error term (Duncan & Khattak & Council, 1998).



## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

This strategy can only be used to estimate models when the measure for individual corruption is a dependent variable (Joshua, Pischke, 2009). The use of the LPM model is correct and acceptable and the assumptions were made in order to meet the estimation criteria of the case under study, despite the lack of success with this one, due to the fact that it requires a measurement of the interval level of the dependent variable, which goes against the fact that the dependent variables under study are formed through an ordinal scale. Thus, LPM was represented as follows:  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \epsilon_i$ . Y is the dependent variable,  $x_i$  are the independent variables,  $\beta$  is the estimated effect of the variables and  $\epsilon_i$  is the error term in which Homoskedasticity is assumed (Schaffer, 2012).

For the explanation of the regressions performed for the whole sample covering 204 observations, a regression analysis was performed on a table (Appendix B, table 10). Thus, a number of control variables were added to test the change in results when another variable was deleted or added.

### **Results and discussion**

Regarding the dependent variables, the correlation coefficients estimated to control the linear relationship between the variables related to the extent of society's corruption, presented a positive correlation (Appendix B, table 2). Regarding the individual participation in corrupt activities, a strong positive relation was also observed in the estimated correlation coefficients (Appendix B, table 3). In the Cronbach's Alpha test, values range from 0 to 1, and giving a low alpha demonstrates that the measurement is not reliable. To be reliable it has to be between 0,70 and 0,90 (Mohsen Tavakol & Reg Dennick, 2011). In the test performed it was verified that the alpha for the variable extent of corruption in society was equal to 0,78 (Appendix B, table 4) and for the variable individual participation in corrupt activities was equal to 0,79 (Appendix B, table 5), demonstrating a high reliability and an acceptance of both.

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

Regarding the independent variables, some variables related to the binary variable generated for the level of measurement instruments for M-Pesa were significant, with at least a 10% confidence level, despite their correlation being low, which indicated that you can use the measurement (Appendix B, table 6). In the Cronbach Alpha test performed for the M-Pesa variable, the alpha estimate was 0,58 (Appendix B, table 7), demonstrating that the measure may underestimate the M-Pesa mean among the individuals interviewed. This may be due to the fact that the measuring instrument is produced in a heterogeneous way, in terms of few questions included, due to the low relation between the variables, or because of the low correlation presented. The value was considered high enough to use the estimates of this study, since according to George and Mallory (2003), values that are close to 0.60 are good. For the gender independent variable, the data sample reveals that men have higher values for the extent of corruption in society and for individual participation in corruption activities compared to women (Appendix B, table 8). Some studies state that men use more M-Pesa than women, but the data set of this work indicates a contrary situation (Mbiti & Weil, 2011).

In relation to the nominal and ordinal variables within the independent variables. In terms of age, Torgler and Valev (2004) affirm that the greater the age the greater the impact of the justification of corruption compared with people of lower age. But this economic pattern is not observed in the analyzes, given that in this case the younger ones are more subject to corruption than the older ones in terms of individual participation in corrupt activities. However, in the variable extent of corruption in society, the average measurement instrument has the highest level among respondents aged over 57 years (Appendix B, table 11). According to the analyzes, it was notorious that the younger ones started using M-Pesa earlier and more often than those interviewed at more advanced ages (Appendix B, table 12).

In terms of education, people with education are less likely to break the law according to (“Transparency International, Education”, n.d.-a). This contradicts the data of the study under

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

analysis, since both instruments of measurement for corruption increase in average between the levels of education. Bronwyn H. & Beethika (2003) concluded that more investments lead to a more advanced capital goods sector and that a high level of education results in a high level of skills. Foster and Rosenzweig (2010) concluded that education has a positive impact on simplifying the purchase and manipulation of new information, which may indicate that people with higher education are adopting new technologies more quickly. This is in agreement with the analyzed data, since these indicated that the highest values for the frequency of the use of M-Pesa and for its first use correspond to those interviewed with primary education (Appendix B, table 13).

Regarding the income variable this provides information on the monthly income of the individual interviewed. There are studies that have observed that because of the limited cash of low income individuals when they participate in possible corrupt situations, the extent of corruption is more limited for them. This can be demonstrated by the public choice theory that high income people are more likely to be corrupt because they can benefit from corruption through the cost of diverting public resources to private gain (Mbaku, 1998; Castillo & Cousinou, 2011). This economic pattern was observed in that those with higher incomes were those most prone to corruption (Appendix B, table 14).

According to Foster and Rosenzweig (2010) a high income brings profit in obtaining technology, which explains why the poorest countries have complications in the recovery of technologies. However, this theory does not apply to the case analyzed in Kenya because in the analyzed sample respondents with higher income started using M-Pesa later and used less frequently than the individuals with the least income (Appendix B, table 15).

Following the analyzed sample, interviewees working in the public sector were more subject to participation in corruption than the private sector, but they said that there is less corruption in society compared to public sector respondents.

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

By adding several control variables to test the change in results when another variable was deleted or added, it was observed that since the M-weight reduces the corruption in the first three specifications of the model according to the estimates and despite its coefficients estimated to be in accordance with the theoretical approach, it has no statistically significant impact on corruption.

However, comparing with the standard error in the first two model specifications, the standard error for the last four regressions is lower. The added control variables have a significant explanatory power for the dependent variable despite the insignificance. In addition, the standard error of regression estimates decreased due to the decrease in residual variation caused by the inclusion of more control variables in the model.

Incorporating the gender control variable for the interpretation of the results and considering that the coefficients estimated for gender are statistically negative at the 5 percent level, it helps to explain the theory that men are more corrupt than women. In addition, the insertion of income, where high income variables present a positive value, indicated that high income respondents tend to be less corrupt than low income respondents.

The panel sample for the OLS (which displays the OLS coefficients for the corruption-dependent variable in society) estimates that the average effect of M-Pesa on all significant values reduces corruption. Thus, when the control variables are added the relationship between M-Pesa and corruption becomes insignificant. However, this model is not effectively identified, and it is not possible to draw any significant conclusions from this estimate since the standard errors for the M-Pesa variable are sufficiently high. The P-value for the regression as a whole demonstrates that half of the models are not significant, demonstrating some correlation problem. Thus, the explanatory power of the independent variables can be divided between them, when they explain the same part of the variation in the dependent variable (“Massachusetts Institute of Technology”, n.d.).

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

Satchu and Krolkowski (2009) and Fu and Hope (2013) have been able to conclude that the mobile banking system reduces corruption. In addition, Mieseigha and Ogbodo (2013) concluded that there is a significant and positive relationship between cashless economy and declining cash-related fraud that is indirectly related to our study since M-Pesa is a form of cashless economy.

### **Sensitivity Analysis**

Three types of sensitivity analysis were performed in terms of estimates of complementary approaches and data correction with the objective of correcting the possible robustness. The assumptions of the dependent variables are violated in these analyzes. Given that the analysis is re-evaluated any error and causal effect not observed can be estimated and corrected (Greenland, 1996).

Firstly, a sensitivity analysis was carried out with outliers in which the sample was divided between the group of private employees interviewed (181) and the group of public employees interviewed (23). We then compared the results obtained for each group with the estimated results for the baseline sample. The estimated coefficient for the two groups for M-Pesa was equal to that of the baseline sample, taking into account the estimates for the dependent variable that measures the individual participation in corrupt activities, so none of them was statistically significant (Appendix B, table 16). The effects demonstrated in the last model specification for civil servants were significant at the 10% confidence level and had the highest value. However, comparing the six estimates of M-Pesa's impact on the extent of corruption in society for private and public officials, and even if it is an insignificant relationship, it shows that decrease in corruption by M-Pesa is higher in the public sector (Appendix B, table 17).

A sensitivity analysis was then carried out, reducing the scales of the response options from 4 to 3 in the index related to individual participation, presenting a value between 3 (non-

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

corruption) and 9 (corruption). There was also a reduction in the scales of response options in the index related to the extent of corruption in society from 5 to 3 in the theme of social trust and from 4 to 3 in the subject of expectations in society in which the measurement changed between 8 and 18. Thus, the number of observations decreased to 195. The panel sample demonstrated in the estimates made requires that for the probit model, the average effect of M-Pesa on the six specifications reduces corruption by 0,03 percentage points (Appendix B, table 18).

However, although the estimated coefficients were expected to be negative, M-Pesa had no statistically significant impact. 3 of the 6 model specifications are significant since OLS estimates indicate the same pattern in the second model. Additionally, at a low level of education, M-Pesa increases corruption following the OLS sample, according to what was previously verified. It was concluded that a public policy that improves education of the populations in Kenya is decisive in reducing the extent of corruption in the country, as 30 percent of the sample is of low schooling.

Finally, a sensitivity analysis was performed without outliers, in which there was an outlier control. Thus, an alternative index was generated for the two dependent variables in which observations that were large or small were eliminated in comparison to the other observations and that influenced the study results. (Appendix B, table 19). However, since observations may contain important information about the study relationship, it is critical to carefully monitor and emphasize observations, even though outliers are generally biased observations (Joshua & Pischke, 2009).

Thus, a common model was used in which observations showing two standard deviations of the means of the dependent variables were excluded to strengthen which observations were outliers (Field, 2009). Following the removal of outliers, the ordinary scale for measuring individual participation in corruption became 4-11 while before it was 3-12 and

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

for measurement related the extent of corruption in society went from 6-28 to 15-25. Therefore, the two dependent variables consisted of the same variables presented previously and were constructed in the same way.

Following the attached table 20 in Appendix B, the impact of M-Pesa has reduced corruption, although there is no significant relationship even if the M-Pesa index used in the model is operated to reach more precise measures regarding its impact on corruption.

### **Conclusion**

Numerous analyzes were realized in order to understand the relationship between M-Pesa and corruption from a questionnaire. However, no stable relationship between M-Pesa and corruption was observed in the first two regressions. Estimates decreased when models were controlled for the omitted effect of different characteristics resulting in a negative correlation pattern between M-Pesa and corruption indicating that M-Pesa function as an anti-corruption tool. However, although model specifications included control variables, most of these negative coefficient estimates were not significant.

There were difficulties in identifying a significant relationship between M-Pesa and corruption due, among other reasons, to the practical and theoretical difficulties related to the data set. Since estimates were based on self-reported questionnaires, the included variables may have been strongly dependent on each other. Moreover, the mediocre empirical results may be due to the common problems of the measurements generated.

More specifically, there were doubts about the honesty of respondents. In addition, people may have interpreted the questions differently, although there is a person to respond to the doubts of the interviewees and the fact that M-Pesa was relatively recent at the time meant that it may not have had an impact on corruption in society until the time of the questionnaire. In addition, the sample used was small and the subject was made in limited areas, which was

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

also a limitation, since the probability of obtaining a sample close to the population mean and significant is bigger when results of large samples are obtained, according to the law of large numbers, although the sample is large enough for reliable estimates according to Scheyvens and Storey (2003).

Regarding the model limitations, the OLS and LR methods present problems with the classification of the dependent variable when the presented data are according to an ordinal scale, what happened in the case under study, so the use of these methods implies that the value of the dependent variable may be outside this scale. Consequently, the estimation of coefficients becomes unconscious. However, a solution went through eliminate the bias of variables when using LR (Hausman, Abrevaya, & Scott-Morton, 1998). Another problem was related to the LPM model, since it usually produces tendentious and unconscious estimates and since the homoscedasticity hypothesis is not valid, which caused the authors to assume that the variance was not constant and assumed heteroscedasticity in terms of error (Pedace, 2013) (Gujarati, 2006). As in this case, the value of the independent variables was used to determine this variance, this may have underestimated or overestimated the coefficients, leading to unreliable results. To control this problem, a robustness control variable has been added. In relation to the order probit model it was also possible to verify problems in its methods and some biased inference when the sample is limited, but since the model is consistent did not change the results drastically. This can be explained by the fact that the model consists of endogenous dummy variables and thus the respondents' responses could be correlated. To control this problem a control of heterogeneity was made.

Thus, these problems were solved through sensitivity analyzes, where it was verified that the M-Pesa decreases the two indexes of corruption. However, they have made the models unidentified since they do not consider different effects and the results are still insignificant, indicating that attention must be paid when drawing substantive conclusions from the estimates,



## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

although the relation between the factors observed agrees with the economic theories and expectations.

Estimates indicated that in Kenya corruption can be observed within a collective structure, so according to collective action theory, the main reason for M-Pesa's failure is that the costs of fighting corruption outweigh the benefits. According to this theory, it is difficult to combat corruption also because corruption in Kenya is seen as a prevailing rule. Thus, according to Johannesson and Steendam, since no one is willing to fight against corruption or take responsibility, control measures and anticorruption efforts will not succeed, leading to the collapse of M-Pesa's anti-corruption strategy even though the population in Kenya is aware of the consequences and does not morally disapprove of corruption.

M-Pesa has a greater impact on reducing corruption in the public sector, considering the estimates of the impact of M-Pesa on the extent of corruption in society for the public and private sector, although it is an insignificant relationship. This may indicate that there may be a decrease in corruption if there is an improvement in the governance structure, since public sector respondents using M-Pesa have a negative impact on reducing corruption in the corruption index. Satchu and Krolikowski (2009) and Fu and Hope (2013) concluded that the mobile banking system reduces corruption and Mieseigha and Ogbodo (2013) concluded that there is a significant and positive relationship between cashless economy and the reduction of cash related fraud. Other studies were carried out of the relationship between M-Pesa and economic factors, and it was concluded that M-Pesa has a positive impact on economic growth.

However, Johannesson and Steendam concluded that the negative correlation between M-Pesa and corruption is insignificant, indicating that there is no certainty of a strong link between corruption reduction and M-Pesa. Thus, for there to be certainty that M-Pesa effectively reduces corruption, it would be good if there were support in terms of M-Pesa, that is a strong anticorruption policy because this would be fundamental for justifiable and

sustainable development. Moreover, for future studies it would be better if the sample of individuals were collected regularly to understand changes in corruption over time and the relationship between corruption and the M-Pesa should be studied over a long period to obtain variables that reach more precise results.

### References

- Angrist, J. D. & Pischke, J. S. (2009). *Mostly harmless econometrics. An empiricist's companion*. New Jersey: Princeton University Press.
- Castillo, A. M. J. & Cousinou, G. M. (2011). Distributive Effects and Justification of Corruption. In *X Congreso AECPA*, Murcia, September.
- Duncan, C., Khattak, A., & Council, F. (1998). Applying the ordered probit model to injury severity in truck-passenger car rear-end collisions. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1635, 63-71.
- Foster, A. D., & Rosenzweig, M. R. (2010). Microeconomics of technology adoption. *Annual Review of Economics*, 2(1), 395-424.
- George, D. & Mallery, M. (2003). *Using SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference*. Boston: Allyn & Bacon.
- Gujarati, N. D. (2006). *Essentials of Econometrics*. New York: McGraw-Hill.
- Hall, B. & Khan, B. (2002). *Adoption of New Technology*. National Bureau of Economic Research. Retrieved from <https://eml.berkeley.edu/~bhhall/papers/HallKhan03%20diffusion.pdf>
- Hausman, J. A., Abrevaya, J., & Scott-Morton, F. M. (1998). Misclassification of the dependent variable in a discrete-response setting. *Journal of econometrics*, 87(2), 239-269.

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

International Labour Office (2012). International Standard Classification of Occupations.

Retrieved from [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_172572.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_172572.pdf)

Johannesson, I. & Steendam, M. (2014). *Can mobile banking reduce the presence of corruption? A minor field study in Kenya*. Master's thesis. Lund University.

Jack, W., & Suri, T. (2011). *Mobile money: The economics of M-PESA*. National Bureau of Economic Research. Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w16721.pdf>

Krolkowski, A., Fu, X., & Hope, R. (2013). *Wireless Water: Improving Urban Water Provision Through Mobile Finance Innovations*. University of Oxford. Retrieved from <http://www.smithschool.ox.ac.uk/publications/reports/final-report-wireless-water.pdf>

Lianju, S. & Luyan, P. (2011). Game theory analysis of the bribery behavior. *International Journal of Business and Social Science*, 2(8), 104-107.

Massachusetts Institute of Technology (n.d.). Reading and using STATA output. Retrieved from <http://web.mit.edu/course/17/17.846/OldFiles/www/Readout.html>

Mbaku, J. M. (1998). Corruption and rent-seeking. In *The political dimension of economic growth* (pp. 193-211). London: Palgrave Macmillan. Retrieved from <http://www.rrojasdatabank.info/borner/borner10.pdf>

Mbaku, J. M. (2010). *Corruption in Africa: Causes, consequences, and cleanups*. Lexington Books.

Mbiti, I. & Weil, D. N. (2011). *Mobile banking: The impact of M-Pesa in Kenya*. National Bureau of Economic Research. Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w17129.pdf>

Mieseigha, E. G. & Ogbodo, U. K. (2013). An empirical analysis of the benefits of cashless economy on Nigeria's economic development. *Journal of Finance and Account*, 4, 11-16.

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

- Mirzoyants, A. (2013). *Mobile Money in Tanzania: Use, Barriers and Opportunities*.  
*Intermedia Financial Inclusion Tracker Surveys Project*. Retrieved from  
[http://www.intermedia.org/wp-content/uploads/FITS\\_Tanzania\\_FullReport\\_final.pdf](http://www.intermedia.org/wp-content/uploads/FITS_Tanzania_FullReport_final.pdf)
- Morawczynski, O. & Pickens, M. (2009). *Poor people using mobile financial services: observations on customer usage and impact from M-PESA*. Retrieved from  
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/9492/503060BRI0Box31MPESA1Brief01PUBLIC1.pdf?sequence=1>
- Neupane, A., Soar, J., & Vaidya, K. (2015). Anti-corruption capabilities of public e-procurement technologies: principal-agent theory. In Information Resources Management Association (Ed.), *Business law and ethics: Concepts, methodologies, tools, and applications* (pp. 355-373). Hershey, PA: Business Science Reference.
- Pedace, R. (2013). *Econometrics for dummies*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Rotberg, R. I. & Aker, J. C. (2013). Mobile phones: uplifting weak and failed states. *The Washington Quarterly*, 36(1), 111-125.
- Satchu, S. (2009). Rebuilding a Shattered Nation: The Impact of Wireless Communication and Mobile Banking in Afghanistan. *Proparco's Magazine*, 4, 22-25.
- Schaffer, M. (2012). Probit better than LPM? *Mostly Harmless Econometrics*. Retrieved from  
<http://www.mostlyharmlesseconometrics.com/2012/07/probit-better-than-lpm/>
- Scheyvens, R., Nowak, B., & Scheyvens, H. (2003). Ethical issues. *Development fieldwork: A practical guide*, 139-166.
- Tavakol, M. & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55.
- Torgler, B. & Valev, N. T. (2006). Corruption and age. *Journal of Bioeconomics*, 8(2), 133-145.

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

Transparency International (n.d.-a). Education. Retrieved from

<https://www.transparency.org/topic/detail/education>

Transparency International (n.d.-b). Measuring Corruption. Retrieved from

<http://www.transparency.org.uk/corruption/measuring-corruption>

# CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

## Appendix

### Appendix A- Questionnaire

Please mark one of the following boxes on each line that indicates how much you agree or disagree with each of the following statements and questions.

**Important! This survey is confidential and your identity will remain anonymous**

#### Theme 1 – Personal questions

##### 1. Gender

Male  Female

##### 2. Age

0-17  18-25  26-33  34-41  42-48  49-56  57-

##### 3. Income (per month in KSh)

0-3000  3001-6000  6001-9000  9001-12000  12001-15000  15001-18000  18001 or more

##### 4. Level of education

No education  Primary  Secondary  Tertiary  Post-Graduate  Other

#### Theme 2 – Mobile banking

##### 1. Do you have a mobile phone?

Yes  No

##### 2. Are you a M-pesa user?

Yes  No

##### 3. Do you have a bank account?

Yes  No

##### 4. What is your the main purpose of your M-pesa: You are allowed marking one or more answers

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Transfer money to other people | <input type="checkbox"/> Pay bills             |
| <input type="checkbox"/> Savings                        | <input type="checkbox"/> Buy goods and service |
| <input type="checkbox"/> Receive Wages                  | <input type="checkbox"/> Withdraw from ATM     |
| <input type="checkbox"/> Pay Wages                      | <input type="checkbox"/> Receive Payments      |
| <input type="checkbox"/> Buy Airtime                    | <input type="checkbox"/> Make donations        |
| <input type="checkbox"/> Use when travelling            | <input type="checkbox"/> Other _____           |

##### 5. How big was your last transaction (KSh)?

0-3000  3001-5000  6001-9000  9001-12000  12001-15000  15001-18000  18001 or more

##### 6. How big was your second last transaction (KSh)?

0-3000  3001-6000  6001-9000  9001-12000  12001-15000  15001-18000  18001 or more

##### 7. How often do you use M-pesa?

Every day  2-4 times/week  Less than 3 times/month  Less than 1 time/month

##### 8. When did you start using M-pesa?

2007  2008  2009  2010  2011  2012  2013  2014

##### 9. Why don't you use M-pesa?

Don't know how to use m-pesa  Its not secure  Mobile phones are stolen personally  I want to meet the person cash  it is expensive  I want to deal with  Its not private  Other

#### Theme 3 – Working Force

##### 1. What is your primary occupation?

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

2. Do you work in the public sector?

Yes  No

**If YES: please answer the questions below. If no: please continue to the questions under theme 4.**

4. Which sector do you work in?

5. How sure are you that you will be able to keep your position/work in the future?

Sure Quite sure Quite unsure Unsure

6. Do you have friends in the public sector?

Yes  No

7. Do most of your friends have the same position as you have?

Yes  No

8. Do you have friends in other sectors?

Yes  No

A. If yes: Which sector?

Media Business Juridical Financial Other

### Theme 4 – Social Trust

1. Do you agree that people in general can be trusted?

Strongly agree Agree nor disagree Neither agree Disagree Strongly Disagree

2. Is it possible for public employees to use their position of power for private gain without anyone noticing it?

Very easy Easy Possible Difficult Very Difficult

3. Is it easy for public employees at a *higher level* of position to use their power for private gain?

Very easy Easy Possible Difficult Very Difficult

4. Do you find that public employees in general are dishonest or self-serving?

Very Much Yes To some extent No Never

### Theme 5 - Loyalty

1. How often do you get offered payment, gifts or favors to perform a certain task within your work duties?

Very often Often Sometime Never

2. How often would you accept it?

Very often Often Sometimes Never

3. How often would you demand it?

Very Often Often Sometimes Never

### Theme 6 - Expectations

1. Is it likely that one can manage to get out of an inconvenient situation and avoid being fined or sentenced by offering a bribe?

Very likely Likely Sometime Unlikely

2. Is it likely that public employees demand a bribe as an opportunity for you to get out of a situation?

Very likely Likely Sometime Unlikely

# CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

## Appendix B- Tables

Table 1- Game Theory

A/B	Bribery	No Bribery
Bribery	a-b, d-e	-c,e
No Bribery	0,0	0,0

Table 2- Correlation between variables included in corruption society. Note: Coefficient significantly different from zero with 10%(\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*) confidence level.

	Trusted	Gain1	Gain2	Dishonest	Give bribe	Demand bribe
Trusted	1					
Gain1	0.14**	1				
Gain 2	0.19***	0.63***	1			
Dishonest	0.31***	0.31***	0.35***	1		
Give bribe	0.35***	0.39***	0.50***	0.40***	1	
Demand bribe	0.26***	0.31***	0.43***	0.44***	0.66***	1

Table 3- Correlation between variables included in corruption individual. Note: Coefficient significantly different from zero with 10%(\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*) confidence level.

Variable	Offered	Accept	Demand
Offered	1		
Accept	0.65***	1	
Demand	0.40***	0.62***	1

Table 4- Cronbach's Alpha for corruption society

Item	Obs	Item-test correlation	Item-rest correlation	Average inter-item covariance	Alpha
Trusted	204	0.54	0.33	0.43	0.80
Gain1	204	0.69	0.51	0.37	0.75
Gain2	204	0.76	0.61	0.33	0.73
Dishonest	204	0.66	0.50	0.40	0.76
Give Bribes	204	0.78	0.67	0.35	0.72
Demand Bribe	204	0.74	0.59	0.35	0.73
Test Scale				0.37	0.78

Table 5- Cronbach's Alpha for corruption individual

Item	Obs	Item-test correlation	Item-rest correlation	Average inter-item covariance	Alpha
Offered	204	0.82	0.60	0.44	0.76
Accept	204	0.91	0.76	0.25	0.57
Demand	204	0.78	0.57	0.51	0.79
Test Scale				0.40	0.79

Table 6- Correlation between variables included in Mpesasoc Note: Coefficient significantly different from zero with 10%(\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*) confidence level.

	Purpose	Usage	Start	Transaction1	Transaction2
Purpose	1				
Usage	0.31***	1			
Start	0.12*	0.12*	1		
Transaction1	0.26***	0.14**	0.20***	1	
Transaction2	0.26***	0.18***	0.08	0.62***	1



## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

Table 7- Cronbach's Alpha for M-Pesa

Item	Obs	Sign	Item-test correlation	Item-rest correlation	Average inter-item covariance	Alpha
Purpose	204		0.66	0.33	0.69	0.54
Usage	204		0.42	0.29	1.04	0.57
Start	204		0.50	0.18	0.96	0.61
Transaction1	204		0.75	0.51	0.49	0.41
Transaction2	204		0.70	0.47	0.59	0.45
Test Scale					0.75	0.58

Table 8- Average measurement for corruption in sample (gender)

	Individual participation in corruption	The view of corruption in society
Male	5.33	19.96
Female	4.63	19.69

Table 9- ISCO classification

Code	Occupation
1	Managers
2	Professionals
3	Technicians Associate Professional
4	Clerical Support Workers
5	Service and sales workers
6	Skilled Agriculture, Forestry and Fishery Workers
7	Craft and Related Trade Workers
8	Plant and machine Operators and Assemblers
9	Elementary Occupations
0	Armed Forces Occupations

Table 10-The whole sample. Note: Coefficient significantly different from zero with 10%(\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*) confidence level. Robust standard error in parentheses.

	Dependent variable: Individual participation in corrupt activities						Dependent variable: The extent of corruption in the society					
	Probit						OLS					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mpesaoc	-0.01 (0.21)	-0.02 (0.22)	-0.01 (0.02)	0.00 (0.02)	0.01 (0.02)	0.01 (0.02)	-0.15* (0.08)	-0.15* (0.08)	-0.17* (0.09)	-0.13 (0.09)	-0.12 (0.09)	-0.14 (0.10)
Gender		-0.37** (0.15)	-0.36** (0.15)	-0.46*** (0.16)	-0.43*** (0.16)	-0.44*** (0.16)		-0.38 (0.58)	-0.38 (0.58)	-0.59 (0.57)	-0.56 (0.62)	-0.54 (0.61)
Young			0.74* (0.45)	0.90** (0.41)	0.96** (0.41)	0.92** (0.43)			-1.65 (1.78)	-1.12 (1.90)	-1.08 (1.94)	-0.91 (1.94)
Middle			0.43 (0.46)	0.68 (0.43)	0.71 (0.43)	0.67 (0.45)		-1.39 (1.83)	-0.55 (1.96)	-0.57 (2.01)	-0.53 (2.00)	
Income1				0.57 (0.22)	0.52 (0.22)	0.57 (0.25)			1.74 (0.77)	1.63 (0.78)	1.65 (0.86)	
Income2					0.66*** (0.22)	0.62*** (0.24)			2.37*** (0.83)	2.39*** (0.83)	2.29*** (0.81)	
Income3					0.59*** (0.21)	0.53** (0.22)			0.93** (0.76)	0.97** (0.78)	1.10* (0.79)	
ISCED2					0.32 (0.37)	0.30 (0.36)				0.91 (1.24)	1.04 (1.13)	
ISCED5					0.23 (0.35)	0.22 (0.35)				1.22 (1.16)	1.26 (1.01)	
ISCED7					0.09 (0.35)	0.07 (0.35)				0.77 (1.23)	0.88 (1.08)	
Other education					0.40 (0.51)	0.34 (0.50)				2.23 (1.56)	2.41* (1.43)	
ISCO2						-0.42 (0.48)					-2.02 (1.93)	
ISCO3						-0.42 (0.48)					1.68 (1.95)	
ISCO5						-0.22 (0.39)					0.43 (1.77)	
Other occupation						0.31 (0.44)					0.51 (1.89)	
Sample	Core	Core	Core	Core	Core	Full	Core	Core	Core	Core	Core	Full
N	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
R2	0.0004	0.0082	0.0139	0.0322	0.0344	0.0361	0.0166	0.0186	0.0227	0.0668	0.0748	0.0920
Pseudo R2	0.0004	0.0082	0.0139	0.0322	0.0344	0.0361	0.0166	0.0186	0.0227	0.0668	0.0748	0.0920
Root MSE							4.1147	4.1207	4.1327	4.0692	4.0937	4.0984

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

Table 11- Average measurement for corruption in sample (age)

	Individual participation in corruption	The view of corruption in society
18-25	5.40	20.10
26-33	4.99	19.52
34-41	4.81	19.66
42-48	3.55	20.27
49-56	3.67	19.00
57-	4.50	24.00

Table 12- Average measurement for M-Pesa in sample (age)

	Started using M-Pesa	Frequency of use
18-25	5.23	2.79
26-33	6.33	2.97
34-41	6.38	2.91
42-48	6.09	3.00
49-56	8.00	3.33
57-	8.00	1.50

Table 13- Average measurement for M-Pesa in sample (education)

	Started using M-Pesa	Frequency of use
No education	5.50	3.50
Primary	7.00	3.25
Secondary	6.12	2.62
Tertiary	5.70	2.88
Post-Graduate	6.13	3.03
Other	5.60	2.80

Table 14- Average measurement for corruption in sample (income)

	Individual participation in corruption	The view of corruption in society
0-3000	5.13	20.90
3001-6000	6.27	19.64
6001-9000	5.27	21.47
9001-12000	5.53	21.06
12001-15000	5.78	19.52
15001-18000	4.65	19.82
18001-	4.43	18.84

Table 15- Average measurement for M-Pesa in sample (income)

	Started using M-Pesa	Frequency of use
0-3000	5.40	2.85
3001-6000	5.00	2.82
6001-9000	4.33	3.07
9001-12000	5.59	2.65
12001-15000	6.78	2.93
15001-18000	6.29	2.94
18001-	6.40	2.91

## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

Table 16-Subgroups- corruption individual. Note: Coefficient significantly different from zero with 10%(\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*) confidence level. Robust standard error in parentheses.

Explanatory Variable	Dependent variable: Individual participation in corrupt activities						Dependent variable: Individual participation in corrupt activities					
	Public						Private					
Mpesasoc	1 -0.06 (0.10)	2 -0.08 (0.09)	3 -0.04 (0.10)	4 0.06 (0.12)	5 0.10 (0.13)	6 0.08 (0.13)	1 -0.01 (0.02)	2 -0.02 (0.02)	3 -0.01 (0.02)	4 -0.01 (0.02)	5 0.00 (0.03)	6 0.01 (0.03)
Sample	Core	Core	Core	Core	Core	Full	Core	Core	Core	Core	Core	Full
N	23	23	23	23	23	23	181	181	181	181	181	181

Table 17- Subgroups- corruption society. Note: Coefficient significantly different from zero with 10%(\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*) confidence level. Robust standard error in parentheses.

Explanatory Variable	Dependent variable: The extent of corruption in the society						Dependent variable: The extent of corruption in the society					
	Public						Private					
Mpesasoc	(1) -0.56 (0.39)	(2) -0.49 (0.37)	(3) -0.54 (0.40)	(4) -0.43 (0.37)	(5) -0.53 (0.35)	(6) -0.62* (0.30)	(1) -0.09 (0.09)	(2) -0.10 (0.09)	(3) -0.12 (0.09)	(4) -0.08 (0.09)	(5) -0.08 (0.09)	(6) -0.10 (0.10)
Sample	Core	Core	Core	Core	Core	Full	Core	Core	Core	Core	Core	Full
N	23	23	23	23	23	23	181	181	181	181	181	181

Table 18-Reduce the scale. Note: Coefficient significantly different from zero with 10%(\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*) confidence level. Robust standard error in parentheses.

Explanatory Variable	Dependent variable: Individual participation in corrupt activities						Dependent variable: The extent of corruption in the society					
	Probit						OLS					
Mpesasoc	1 -0.03 (0.02)	2 -0.04 (0.02)	3 -0.03 (0.02)	4 -0.03 (0.02)	5 -0.02 (0.02)	6 -0.02 (0.03)	1 -0.11 (0.08)	2 -0.12 (0.08)	3 -0.14* (0.08)	4 -0.11 (0.08)	5 -0.12* (0.07)	6 -0.11* (0.07)
ISCED2					0.21 (0.37)	0.18 (0.28)					2.20*** (0.82)	1.91** (0.79)
Sample	Core	Core	Core	Core	Core	Full	Core	Core	Core	Core	Core	Full
N	196	196	196	196	196	196	75	75	75	75	75	75

Table 19- Outliers for individual participation in corrupt activities and outliers for the extent of corruption in the society



## CAN MOBILE BANKING REDUCE THE PRESENCE OF CORRUPTION?

Table 20-Controlling for outliers. Note: Coefficient significantly different from zero with 10%(\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*) confidence level. Robust standard error in parentheses.

Explanatory Variable	Dependent variable: Individual participation in corrupt activities						Dependent variable: The extent of corruption in the society					
	Probit						OLS					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mpesasoc	-0.03 (0.03)	-0.03 (0.03)	-0.02 (0.03)	-0.02 (0.03)	-0.01 (0.03)	-0.00 (0.03)	-0.10 (0.06)	-0.10 (0.07)	-0.10 (0.07)	-0.10 (0.07)	-0.09 (0.07)	-0.10 (0.08)
Sample	Core	Core	Core	Core	Core	Full	Core	Core	Core	Core	Core	Full
N	124	124	124	124	124	124	172	172	172	172	172	172

**BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY: FRAMEWORK**

**PROPOSITION FOR CONNECTING BUSINESS MODEL AND STRATEGY**

**Laura Berenguer**

**University of Madeira**

## Abstract

The increasing use of business models within the organizational strategy leads to a gradual neglect of established strategy theory, with business model thinking being insufficient to achieve a sustainable competitive advantage. Gaedicke (2012) proposes the integration of strategy theory and business model as a way to improve organizational strategy, in which the strategy process is explained as a multi-step process, including analysis, decision making, communication, improvement of decisions and implementation. A framework on the process of strategy elaboration is presented and the structure is complemented by the notion of strategic adjustment and constant dynamic reassessment of the components. Gaedicke (2012) showed that business strategy and the business model can be related and even complementary. Within the strategy process, Gaedicke (2012) concludes that the business model concept facilitated the visualization and explanation of a company's business logic and the corresponding strategic decisions, acting as an instrument to better implement strategic decisions within the organization and to help to improve corporate strategy, including a bottom-up approach to strategy development. The conceptual framework proved to be valuable for the strategic process, positively influencing decision-making, including the notion of constant re-evaluation and dynamism. The practical application of the conceptual strategy formulation structure resulted in a broader and more comprehensive strategy for the sample enterprise and the new strategy was successfully communicated within the organization, with the help of the business model, being characterized as adequate and feasible for the company.

*Keywords:* business model; organizational strategies

### **Introduction**

The number of documents about strategy, business model or their interaction seems unlimited. The business model concept increasingly replaces traditional business strategy within organizations and is seen by some researchers as a misconceived development (Mansfield & Fourie, 2004; Teece, 2010). Although business models are widely used, the concept and its main components are poorly defined in the literature, creating uncertainty about usage and its benefits (Eisenmann & Hallowell, 2001; Mansfield & Fourie, 2004). Furthermore, while scientific theory is concerned with the provision of tools and concepts for the real world, the amount of uncertainty within the strategy and literature of the business model difficult to understand theories. Therefore, the creation of a framework to describe a macro perspective on the definition of strategy and business model, as well as clear implications for its application and built-in logic is necessary.

Based on this idea, Gaedicke (2012) presents an overview on the field of strategy, its historical development and suggested tools, where the process and levels of strategy were discussed to develop a more holistic framework of this concept, with the objective of providing an understanding of the strategy, the business model and the coherence between them, thus offering clarification to the practitioner as well as to the scientific world. To test the usefulness and validity of the framework suggested for the practical world, an organizational strategy was created for an example company and an empirical research on the results of that application. The framework was tested in a high-tech company (Kryoz technologies) in an empirical way regarding its applicability outside the theoretical world and the model was applied to help create a strategy, including the notion of the business model. As for theoretical construction, this was used to help analyze and

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

elaborate a corporate strategy, including the objective of increasing the value added in relation to the company and its customers (Brandenburger & Stuart, 1996), based on the opinions of authors such as Casadesus-Masanell and Ricart (2010); Osterwalder, Pigneur and Tucci (2005); Seddon and Lewis (2003); Teece (2010); Zott & Amit (2005). The results were compared to the existing strategy and then tested through interviews with potential clients and company experts to verify the suggested claims.

### **Literature Review**

On the one hand, the theory of business strategy is an established field in management science, on the other, the concept of business model is relatively new to the scientific world. However, although both concepts are considered elementary in the discipline of business administration, none of them were clearly defined in terms of what it consists of or its main components (Seddon & Lewis, 2003).

The study developed by Luoma (2014) in a service company aimed at finding out what types of special needs are required for the development of business models, developing a business model framework using a dominant service logic, a comprehensive perspective in relation to value creation and an empirical case study of service companies, identifying the development needs in the current business model, as well as the limitations in existing structures used for the development of the model. The identified notions were used as the basis for the construction of a new framework taking into account the problems identified. The main conclusions strongly propose the notion that, in order to better tailor the business model to a service company, the context itself needs to be deeply taken into account. Luoma (2014) concludes that the model has a universal applicability and still provides better understanding for the design of business models within this context, and that the organizational framework and culture can be approached to build a better organizational fit for the business model. (Appendices, figure 1)



### **Development of business strategy literature**

The term strategy was first mentioned in the Old Testament with the meaning of "planning for the destruction of enemies through the effective use of resources," a concept linked to political or military contexts (Bracker, 1980, p.221). Although the search for reasons and foundations for sustained corporate competitive advantage began more than a hundred years ago, his research changed in the 1960s when Selznick introduced the idea of analyzing the "internal state" and the "external expectations" of an organization as a pre-context for the later good (SWOT analysis (strengths, weaknesses, opportunities and threats)) (Kong, 2008).

Despite this, Chandler in 1962 presented the concept of a long-term coordinated strategy as the basis for competitive superiority that requires direction and the company's framework. In 1980, Bracker presented the commonalities among the leading writers and found two flows. The first flow would result from the first definition of business strategy being related to an environmental or situational analysis to determine the position of a company in the market, while the second would result from a consideration of the importance of the resources of a company and appropriate use (Bracker, 1980). The first flow that focuses on opportunities and threats was classified as an industrial organization (IO), focusing on corporate environmental factors as key determinants of organizational performance. Already the second flow in the research, developed from the SWOT approach, considered organizational resources and competences as the underlying cause of success.

As for IO, the first work was done by Porter in 1979, arguing that a firm's competitive advantage would result from the position of the industry, thus suggesting five competitive forces driving competition within the industry (threats from new competitors, bargaining power suppliers and buyers, threat of replacement products or services, and

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

intra-industry rivalries among existing firms). According to Porter (1979), the company needed to adopt these factors to obtain competitive advantages and to survive in the long term (Porter 1979, 1996a, 1996b, 1980, 1981). In addition, Porter (1980; 1996), in combination with the theory of five forces, suggested that companies could overcome their competitors based on a specific generic strategy (cost leadership, differentiation or focus), and thereby formed the the value chain of the company, a framework used to represent and analyze the logic of value creation of a company, destroying the activities within a company, from raw materials to the final consumer, including the division of primary and secondary activities (Porter, 1985). This structure was advanced in 1995 by Christensen and Rosenbloom, who argued that the company's complementary assets produced by other companies were used to improve and expand the supply of the company in question. A second change came from Stabell and Fjeldstad (1998), who argued that the value chain was not adequate in the service industries, and therefore there would have to be three generic configurations of this chain: a) the classical value chain for companies that create products through raw materials, b) value chain for companies that rely on technology or knowledge to solve customer problems, and c) value network for companies that connect or intervene between clients and / or networks of suppliers.

Later, IO's school of thought has been criticized for its assumption that organizations within an industry are identical in terms of resources and competencies and that the current environment is changing rapidly, impeding the use of this strategy properly (Barney, 1991; Barney, Ketchen, & Wright, 2011). Thus, these criticisms led to the development of RBV, published by Barney in 1991 (Barney, 2001, Barney, 2011). According to Barney (1991), the companies would have resources not perfectly mobile thus contributing to a heterogeneity of resources that translated into a competitive advantage for the company. However, in order to achieve a lasting competitive advantage,

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

Barney (1991) concluded that these resources should have four attributes: being valuable, being rare, imperfectly imitable, and there can be no strategically equivalent substitutes for this resource (Barney, 1991, pp. 105). In addition, Barney (1986), along with other authors such as Castanias and Helfat (1991), Fiol (1991), Kogut and Zander (1992) and Amit and Schoemaker (1993) suggest the differentiation of the construction of resources into resources and capacities of a company, so as to help analyze the assets of the company. Based on this idea, resources would be classified into tangible and intangible assets that "an organization possesses and can leverage for its economic purposes" (Fahey & Randall, 1994, p.221), can be divided into physical, financial, human and intellectual capital (Johnson, 2008) and capabilities, would be skills and abilities to use resources successfully and competitively.

Based on the ex ante and normative approach within strategic research, Mintzberg and Quinn (1978) study how firms create favorable market positions and competitive advantages over time, including in their study the concept of "emerging strategy "(Process of creating strategies as a convergence of ideas, action and environment over time in a specific pattern) (Mintzberg, 1978, 1994). Mintzberg and Lampel (1999) argued that, at the time, strategic literature could be divided into ten schools of thought, based on four main categories: knowledge, three prescriptive research flows, six descriptive and a prescriptive medium descriptive. However, Mintzberg and Lampel (1999) argued that in order to advance research and assist administration in applying strategy, we would have to combine all schools within a framework, so a strategy process may be more entrepreneurial, more cognitive, or something else (Gavetti & Rivkin, 2007; Mintzberg & Lampel, 1999).

As for the concept of strategy, Bracker (1980) defined the strategy as an environmental or situational analysis to determine the position of companies, followed

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

by the consequent use of company resources to achieve a certain objective. However, Mintzberg (1994) presents another theory by saying that strategy consists of four different points of view: pattern, plan, position, and perspective. Hedman and Kalling (2003) conclude that the strategy field is fragmented and, in addition to the three dominant fields, there are many subfields that develop in different directions. However, Hedman and Kalling (2003) argue that it is possible to integrate the relevant components within a framework and this strategy should be dynamic and holistic. (Mintzberg, 1994)

### **Business Model Literature Development**

Changes over the past few decades, including the rise of the internet, open markets, mobile work and the abundance of information, have made resources more easily negotiable and consequently a drop in the advantages of market positions, placing the strategic literature in question (Fahy & Hooley, 2002). Teece argued that economic theory does not devise value capture as part of theory or simply assumes that it consists of selling the product in established markets where the customer will buy according to price levels, thus generating a need for entrepreneurs to seek other theories (Teece, 2010). Mansfield and Fourie (2004) also add that the concept of business model has emerged from confusion and dissatisfaction with traditional strategic approaches, especially on issues such as alliances, implementation of the generic strategy, lack of dynamism and customer focus.

With this, the term business model has become popular with the introduction of personal computer and the appropriate software. However, with respect to business model theory, no consensus has been found so far (Zott & Amit, 2005). Osterwalder (2005) notes that the term is used with different meanings, concluding that the business model literature can be attributed to one of three classifications: i) an abstract meta-model that describes general components of business models, ii) taxonomies of business models that

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

explain common characteristics of various types of generic business models; and (iii) business models that represent real-world businesses in a simplified way.

In relation to strategy theory, Shafer (2005) states that "a business model is not a strategy" (page 203) but rather a tool to test and modify cause and effect relationships for decisions made within the context of strategy. Hedman and Kalling (2003), on the other hand, speculate that this is a model for integrating all the main strategic perspectives into a single structure. Al-Debei and Avison (2010) describe the business model as "promising" and "attractive", while Magretta (2002) and Mansfield and Fourie (2004) describe the business model and strategy as two distinct but complementary tools. However, Seddon and Lewis (2003) define the two terms at different levels of abstraction, stating that "a business model is an abstract representation of some aspect of a company's strategy" (p.2). Applegate (2007), on the other hand, summarizes the characteristics of business models, describing three aspects: description of the components, resources and capabilities required and description of the value proposition. Already, Mansfield and Fourie (2004) suggest that the business model as an architecture for flows of products, services and information includes "[...] a description of the various actors and their roles, a description of the sources of revenue and a description of the benefits potential for the various commercial actors "(page 39).

Looking only at the business model as a system of interdependent activities that transcend the parent company, Zott and Amit (2009) describe this model in design components such as activity selection; activities that are linked or who carries out the activities. Weill and Vitale (2001) also provide a three-component schema in which they name participants, relationships, and flows as the mainspring of model design.

However, other authors propose more specific components, such as Shafer (2005), which, based on four main components (literature review, a detailed listing of factors

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

within four classifications of primary components, value network, value creation, and capture value) lists more specific components (Appendices, figure 2). A similar approach is presented by Osterwalder (2005), which presents the nine building blocks of business models, in which the main components are based on four main pillars, namely the product pillar, the interface, the customer, the management infrastructure and financial aspects. Hedman and Kalling (2003) propose six causal components: (1) customers, (2) competitors, (3) supply, (4) activities and organization, (5) resources and (6) production raw materials by integrating parts of the strategy literature into the business model in which competitors relate to the market analysis in relation to the IO analysis and Porter's five forces and the resources and supplies relate to the RBV. In addition, Hedman and Kalling (2003) comprise a longitudinal process component to include business model dynamics, as well as cognitive, learning, political and cultural constraints.

In contrast, Mansfield & Fourie (2004) argue that the business model is incomplete while Morris, Schindehutte and Allen (2005) argue that business model literature is within the field of strategy and that factors such as strategic intent, competitive environment, objective configuration, environmental analysis and industry positioning are at fault when working with business models. However, Zott and Amit (2008) argue that business models and strategy are distinct from one another because they have different focus and unit of analysis, although they agree that the strategy and business model create significant positive effects on performance when combined.

On the other hand, self-employment models are described as not being sufficient for a company's strategy development process, as described in the Ohmae model, which suggests that the strategy must consist of three perspectives: clients, companies and competitors. However, Zott (2011) argues that strategy is mainly related to competition, value capture and competitive advantage, while the business model is more based on

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

cooperation, partnerships and joint value creation. In addition, Hedman and Kalling (2003) suggest that many business projects have little interest in formulating strategies and finding strategies that are difficult to change, making broader and simpler business models in thematic areas be preferred to business strategy.

Even so, other theorists argue that the business model is an explanation and visualization of how firm activities help to execute a business strategy (Richardson, 2008; Shafer, 2005) and based on this idea Al-Debei and Avison (2010) argue that this model is seen as an intermediary layer between business strategy and process, creating a "holistic but abstract understanding of the underlying business logic of an organization," so the business model would be a tool for translating strategic objectives into implementation tasks and functions. In the same way, Casadesus-Masanell and Ricart (2010) affirm that the strategy would be a contingent action plan made by choices and then translated into business models, which would act as reflections of the strategy carried out and then leading to a tactical set (Appendices, Table 1). Thus, the business model could be seen as a tool in the process of developing strategies, discoveries and choices in a top-down approach, as well as a tool to initiate changes and innovations in a bottom-up approach, strategy and the concept of business model are seen as related.

Based on this idea, the strategy would be discussed to relate to gaining competitive advantage over competitors, creation and use of resources and superb capabilities, acting as a "contingent action plan designed to achieve a particular goal" (Casadesus-Masanell & Ricart, 2010, p.203) and the business model as a "conceptual tool that contains a set of elements and relationships that allows expressing the business logic of a specific company" (Osterwalder, 2005, p.17), acting in a strategic process as an explanation and visualization of how the strategy will be implemented and enabling the improvement and the possibility of improvement.

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

As for the literature on strategy theory, it became more important after World War II by developing three main research fields and many subfields (Appendices, figure 3). With the objective of progressing in relation to current knowledge, a unifying framework on business model and strategy was elaborated. In a first model, the integration of strategy and business model is illustrated in a simplified way, depicting a model to explain the stages of strategy elaboration and the connections of strategy theory and the business model concept. The second model recognizes the organizational frameworks within this process and allows the visualization of the phases of the process according to the different levels of analysis required.

Porter (1980) suggested that organizations should focus on a specific generic strategy. Thus, organizations offering more than one product / service could avoid the trap of specialization in a generic strategy by introducing the strategic concept of the business unit into the strategy. Examples of this are the case of the SBU within an organization, since it addresses a distinct external market for goods or services different from other units of the same organization (Johnson, 2010) and thereby enables the company to decentralize and avoid traps of specializations. Authors such as Allee (2002), Peppard & Rylander (2006) or Stabell & Fjeldstad (1998) argue that organizations need to look abroad for information that enables them to understand and support their position in the value creation process. This positioning incorporates decisions about which processes of value creation to execute internally and which processes to outsource, so not only goods, services or revenues are important, but also the exchange of knowledge and other intangible benefits (Allee, 2000).

There are several different approaches to growing a business. Thus, based on this vision and the distinctive competencies of the company, Ansoff's growth matrix concept (Ansoff, 1965) presents a strategic tool to help in deciding how and where to grow. This



## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

matrix is made up of four quadrants that can be divided by the distinction between growth in new and existing products and markets, and the strategies are: market penetration, product development, market development and diversification. In addition, Andersen and Suat Kheam (1998) point to the fact that resources and capacities have an impact on strategic orientations and, therefore, growth strategies are related to the concept of RBV. Although in some cases organizational growth is effective or emerging, Kraaijenbrink (2011) further states that emerging and planned growth can coexist and lead to development. Finally, the last component of strategic choice considers the financial side of the strategy, where the points of consideration are return on investment, cost-effectiveness, shareholder value analysis and financial ratio (Arnold, 2008; 2009).

Relatively to the concept of business model, Fiel's (2011) study offers a detailed discussion of seven "very popular, well-published and / or feature-specific" business model structures. The structures analyzed are: a) Commercial Model (Osterwalder & Pigneur, 2010); b) Four-Box Business Model (Johnson, 2010); c) STOF Model (Bouwman, De Vos & Haaker, 2008); d) Business Model Schemes (Weill & Vitale, 2001); e) Technology / market mediation (Chesbrough & Rosenbloom, 2002); f) Entrepreneur's business model (Morris, Schindehutte and Allen, 2005); and e3 value (Gordijn & Akkerman, 2001). Another study by Al-Debei and Avison (2010) proposes a unified business model concept, including four dimensions of the higher-order business model from the analysis, similar to those of Fiel (2011), which are: value proposition, value architecture, value network and value financing. In addition, the four dimensions are presented within a larger structure, allowing the visualization of the dimensions, functions, scope and principles of the business model concept, supporting the view of Al-Debei and Avison (2010) on the role of the business model within of strategy. Both studies argue that the business model literature shows significant overlaps in the

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

dimensions of these models, and in most cases, they are multi-structured structures, offering higher-order dimensions elaborated through lower-level elements.

### **Methodology**

Based on the several conclusions of the authors described above, Gaedicke (2012) concludes that all the analyzed concepts show significant similarities and are related to the same definitions of business models, concluding that the higher order elements of a multistructured framework must consist of the value proposition in the architecture of values and in the dimension of the value economy, making the concept of business model suggested based on the works of Al-Debei and Avison (2010), Bouwman, (2008), Demil and Lecocq (2010), Fiel , Hedman and Kalling (2003), Johnson (2010), Osterwalder (2005), Rasmussen (2007) and Zott (2011), including a frame with its elements: value proposition, value infrastructure, value network and finances as elements or pillars of higher order (Appendices, Table 2).

The last two elements of the strategy framework consider the need for a dynamic model to recognize rapidly changing environments as well as the need for strategic adjustment at all levels to successfully incorporate all changes. Thus, internal and external variations that can lead to dynamic changes over time make it necessary to restart the process of strategy development (Drazin & Ven, 1985; Hill & Westbrook, 1997; Scholz, 1987; Waterman, 1982).

For the development of an integral strategy and a framework for the business model, the results of the analysis of the literature on strategy and business model are used and the main facets of the framework related to the model of the strategy creation phase. The main aspects of the framework are: i) strategic position analysis, ii) strategic decision making, iii) business model design, iv) recognition of the strategic prerequisite, and v)

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

dynamic aspect in terms of internal and external variations that lead to changes over time. (Appendices, figure 4)

### **Search design**

The research design is like a design science methodology as a systematic approach to creating a new and innovative framework. As all research approaches and validity of results depend on all arguments being legitimate, the approach used is based on the formulation of an aggregate construction for the field of strategy based on single theories or flows within the field (Saunders, 2009) and will be applied within a nomothetic causal reasoning, based on a more general and implicit relationship between the theories, thus allowing to explain and create a more general model for a wider application (Babbie, 2010). Therefore, the design process carried out includes six steps: a) identification and motivation of the problem; b) objectives for a solution; c) design and development; d) evaluation; e) communication (Peffer, 2007).

As a basis for the framework design, it was given an overview of key topics and research strategy and business model flows to provide the basis for the integration of both concepts. Later, the framework as a personification of the contribution of the research is presented as a strategic framework, based on the knowledge of literature review and the findings regarding the delimitation of both terms (Fallman, 2007). Subsequently, to "observe and measure how well the framework is compatible with a solution to the problem" (Peffer, 2007, p 56), three approaches are used to validate the results. First, the framework is used as the underlying tool to develop an organizational strategy related to the elements of the frame and secondly, a comparison is made of the previous state of the company and the new results in order to verify if in fact the picture leads to the best strategic evaluations. Finally, the latter approach is based on an empirical analysis of the combination of methods and emphasis on qualitative sources for cross-validation of the

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

findings (Aken, 2012; Hair, 2011) and data collection for the application of the framework was done within the company through qualitative interviews, research of archived data, analysis of secondary data provided by the organization and participation inquiries. Outside the organization, the data collected was based on market research, market analysis and competitors. Throughout this data collection process, the objective was to assess whether the base company was eligible for the strategic framework and whether the strategic framework resulted in valuable ideas and decisions for Kryoz's strategy in terms of value proposition, target segment and sales channels, as well as revenue and customer relationships.

On the other hand, the evaluation of the experience and the knowledge about the creation of strategies by the administration, as well as the determination of the existence of organizational strategies, was made by several qualitative interviews with the founders / managers and due to the existing visions and conceptions on strategy, the company's internal archived data search and secondary data analysis were also produced in internal strategy-related documents. Finally, the results were checked to allow a summary of the findings in the form of the strategy structure.

Based on the first data collection, existing views and observations related to Kryoz strategies were summarized in the form of the theoretical framework and a new strategy for Kryoz was developed with the help of the suggested structure through qualitative interviews with all Kryoz employees in terms of their functions and experience, their level of knowledge, their views on the company's products, culture and history, a judgment on known competitors and competing technologies as well as potential customers and target markets. The results of these interviews were added to the researchers' own analysis of the organizational environment, the direct and indirect competition of the company, the resources and capacities of the company, the organizational legal form, the human

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

resources, the dependence of the organization's trajectory, company culture and history. An additional basis was a qualitative market research, literature review on cryogenic technology and its development (Coulter (2003), Ter Brake & Wiegerinck (2002), Tward (2002)) and Kryoz's primary and secondary data on technology cryogenic, financial data and previous customer surveys were used to apply the comprehensive strategy framework and create a comprehensive organizational strategy.

Based on the analysis of strategic position and strategic choices, the business model was developed, and the strategy development process was supported through the involvement of the company's main management. Finally, after the presentation of the business model, the creative brainstorming technique was used to discover new options for improvement through the bottom-up approach.

Regarding the empirical tests, the test was done through interviews with potential clients, users and experts of the applicable technology and were structured in four areas of research. Firstly, the respondent was asked about their involvement and use of the related technology, the level of connected knowledge and average expenditures. Second, interviewees were introduced to the product from which the strategy is applicable, so that the individual can judge. Third, the potential interest in the supply of value, the product and its advantages, as well as opinions on new ideas to be applied during the creation of the business model were requested, and finally, the interviewees were questioned about the market potential of future offers. In the end, we examined the accuracy and relevance of the strategy suggested for the market demands and expectations compared to the test results and the data required for the analysis of the new strategic position were collected through qualitative interviews, data analysis, resources and basic skills analysis.

As for Kryoz's existing strategy, it was analyzed with the help of the strategic structure and ultimately compared to the results of the new strategy established for Kryoz.

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

The primary and secondary data collected were used to apply the comprehensive strategy framework and create a new and comprehensive organizational strategy for Kryoz. (Appendices, figure 5)

Regarding the elaboration of new strategic choices for Kryoz, strategic concepts were used in combination with the results of the strategic position analysis and based on the results of the analysis, mission statements and vision statements were formulated. Regarding customer segment analysis, this tool was used to make decisions about the SBU and its viability for Kryoz and based on the SBU decisions, value propositions were established based on basic capabilities and resources.

Porter's concept of generic strategies was then applied to suggest ways to achieve and maintain competitive advantage with Kryoz products (Dess & Davis, 1984; Porter, 1985) and value network position assessment to determine the position of the Kryoz in the value chain and establish the role and relationship of suppliers, customers and other entities towards the Kryoz, has been established. Following that, Ansoff's growth matrix helped to create a specific growth strategy for Kryoz (Ansoff, 1965) and finally, the financial part was determined by the use of cost analysis, sales estimates and cash flow projections.

### **Application**

The process of strategy development begins with the analysis of the strategic position, thus, Johnson (2010) argues for the need to first evaluate the environment, resources, competencies and organizational configuration of companies before making an additional strategic decision, labeled as strategic options in the framework.

Gaedicke (2012) noted that the business model only addresses the customer perspective, whereas business strategy is based on an analysis of customers, competitors

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

and company, therefore a framework that can be a combination of strategy and model of business is plausible.

Relatively to the business model, Gaedicke (2012) concludes that it has maintained the focus of better communication, understanding and definition of the strategy (Al-Debei & Avison, 2010; Shafer, 2005), and was seen as an intermediary layer between strategy formulation and implementation, with strategic dynamics and adjustment being the main strands of the strategic framework. Strategic adjustment and dynamics were integrated in this application into the notion of constant reappraisal and analysis of the organizational strategy and the resources and competencies analyzed were considered within the strategy as a basis for value creation and in the general context of internal and external factors.

In addition to assessing internal and external adjustment and structural reassessment of the strategy through uncertainty and the need for strategic adjustment, the internal and external variations affecting the decision previously made were also considered, showing the importance of the two facets in the elaboration process strategies. After its implementation, the business model proved to be a fundamental part of the strategy structure and therefore should be considered for determining the usefulness of the structure. Consequently, the results of the applied business model concept were tested through qualitative interviews to determine whether the concept facilitated the strategy process and whether the concept served not only to support visualization but also to re-evaluate and improve strategy.

The results of this elaboration and communication of the business model showed that the business model worked as a tool to elaborate and redefine the strategy, offering a different perspective and focus, supporting the assertion that the suggested framework could improve the strategy through the integration of the theory and the concept of a

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

business model. In addition, the empirical test showed that the strategic framework resulted in valuable ideas and decisions for the Kryoz strategy and for testing new brainstorming suggestions, assuming in this conclusion that other factors, such as value infrastructure and network values, are directly related and influence the factors tested, and there is a positive confirmation of the factors that allow the inference about the viability of the other factors.

In addition, Gaedicke (2012) concludes that the business model concept increasingly replaces the traditional business strategy application, although it is argued that business models alone are not enough to the process of strategizing in organizations.

Gaedicke (2012), through his analysis, argues that strategy and business models offer additional functions for the process of strategy creation, making the integral strategy and structure of the business model reflect that interaction with more detail, presenting the business model with specific components for the specific stages.

In addition, Gaedicke (2012) states that the strategy related to the achievement of competitive advantage over competitors and the creation and use of resources and superb capabilities is complemented by the emphasis of business models on the value proposition for the customer, value creation of limits, besides relationships, networks and exchange of value.

Consequently, Gaedicke (2012) concludes that the frame provides a new perspective on the mode of operation of strategy creation and suggests that organizations should relate to strategy theory.

The strategic process is explained in several steps, such as analysis, decision making, communication and decision making through the concept of business model and the implementation process, causing Gaedicke (2012) to conclude that by providing a vision clear on the main theories and concepts for the strategic process, the framework can facilitate the conception of a better organizational strategy.



## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

As for the results of the strategy developed by the help of the framework, these appear adequate, feasible and show a broad approach to the strategy, compared to the previous strategy. Therefore, Gaedicke (2012) concludes that the framework provides an inclusive vision as well as means for the practical application of such, thus responding to the research question: How to combine and present the extensive literature on business strategy and business model within a framework to provide a comprehensive view of these theories, their interaction, and a means to apply the theories in practice?

Regarding the practical application of the structure, Gaedicke (2012) concludes that the breadth and combination of strategy and business model perspective may result in better strategies.

However, Gaedicke (2012) recognizes that the notion of constant reassessment and dynamism is an important aspect to be considered in the context of real-world application and consequently added to concepts, requiring constant evaluations and dynamic processes to cope with changing environments and conditions, also recommending the need to test and validate the propositions, especially since the practical application was transversal and specific to the company in question.

In addition, Gaedicke (2012) stresses that the strategy building framework is created not only to understand the content of the strategy, business model and its delimitations, but also must be applied in a practical way for the creation of organizational strategies. Thus, with so many factors being taken into account, a certain ambiguity in its application and a determination of more exact causes for a better elaboration of strategies are difficult to identify. Therefore, future research on unique theories and concepts within the framework should provide a better basis for the successful evaluation of factors beneficial to the strategy.

### **Conclusions**

The concept of business model is considered an essential tool for the success of organizational performance, however, its definition, its place in the fields of the academy, as well as its relationship with the strategy are quite problematic (Al-Debei & Avison, Seddon & Lewis, 2003).

Gaedicke (2012), responding to the research problem, concludes that in order to adapt the business model to a specific company, the context itself must be taken into account, stressing the fact that the model has a universal application and provides a reasoning for the design of business models and that organizational structure and culture can be approached to develop a better fit for the business model.

Thus, Gaedicke (2012) concludes that the concept of the business model must be aligned or integrated with strategy theory in which not only the main company is part of the business model schema, but also a macro level is suggested, including actors and external customers. Regarding aspects such as value creation, value proposition and value delivery, along with interconnected activities, Gaedicke (2012) verifies that these separate business model and strategy theory at different levels.

Besides that, Gaedicke (2012) concludes that the concept of business model is related to the field of business strategy and is integrated in the process of developing strategies of organizations.

Being thus seen as a complementary concept to visualize and explain the business logic of a company and the corresponding strategic decisions, being able to act as instrument to better implement the strategic decisions within the organization and to help to improve and to improve the corporate strategy, including an approach ascending. The process of strategy creation is explained according to the creation phases and level of

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

analysis, suggesting that the process of strategy development must be continuous, dynamic and related to all levels of the organizational hierarchy.

The comparison of the previous strategy, created without the use of the suggested framework, with the new strategy showed considerable differences in magnitude, level of analysis and depth of decision making, making it adequate in terms of value proposition.

Gaedicke (2012) has shown that the concept of business model as an integral part of the strategy, as well as the suggested reanalysis and constant dynamic revaluation, positively affect the strategy, showing the valuable framework suggested for the process of strategy creation and presenting advantages over the application of unique concepts or theories.

As for business strategy, Gaedicke (2012) concludes that this should be related to the achievement of competitive advantage over competitors and to the creation and use of resources and superb capabilities. Regarding business models, Gaedicke (2012) concludes that, these emphasize the value proposition for the client, the creation of border value, as well as relationships, networks and exchange value, thus concluding that the application of the framework of formulation of conceptual strategies resulted in a broader strategy for the sample company, helping along with the business model to improve corporate strategy.

In addition, Gaedicke (2012), through empirical tests and based on simplified models of strategy creation, presents a framework of integral strategy, in order to elaborate the strategic process and also to provide the professionals with a tool to understand and apply the theory of strategy, showing that not only the proposed strategy was accepted and practiced for the company being able to be applied within the company with a view to better results futures, but can also be used for the application of real-world strategy theory due to the specification of process steps and integrated concepts. (Appendices, figure 6)

**References**

- Johannes Christian Gaedicke (2012). The Business Model in Context of Business Strategy, A framework proposition for connecting business model and business strategy, 1-78
- Al-Debei, Mutaz M, & Avison, D. (2010). Developing a unified framework of the business model concept. *European Journal of Information Systems*, 19(3), 359–76
- Hedman, J., & Kalling, T. (2003). The business model concept: theoretical underpinnings and empirical illustrations. *European Journal of Information Systems*, 12(1), 49–59
- Bracker, J. (1980). The Historical Development of the Strategic Management Concept. *The Academy of Management Review*, 5(2), 219–224
- Casadesus-Masanell, R., & Ricart, J. E. (2010). From strategy to business models and onto tactics. *Long Range Planning*, 43(2), 195–215
- Chaffee, E. E. (1985). Three Models of Strategy. *The Academy Management Review*, 10(1), 89–98, P. B., & Lewis, G. P. (2003). Strategy and business models: What's the difference. In 7th Pacific Asia Conference on Information Systems, Adelaide, Australia
- Porter, M. (1979). How competitive forces shape strategy. *Harvard Business Review*, 57(2)

## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

Teece, David J. (2010). Business Models, Business Strategy and Innovation. Long Range Planning, 43(2-3), 172-194

Zott, C., & Amit, R. (2005). Business model. The Blackwell Encyclopaedia Management: Vol III Entrepreneurship, Oxford Blackwell Publishing, 20-24

Weill, P., & Vitale, M. (2001). Place to space: moving to ebusiness models. Harvard Business School Publishing Corporation, Boston

Shafer, S. M., Smith, H. J., & Linder, J. C. (2005). The power of business models. Business horizons, 48(3), 199-207

Mintzberg, H. (1978). Patterns in strategy formation. Management science, 934-948

Christensen, C. M. (1997). Making strategy: learning by doing. Harvard business review, 75(6), 141-146, 148-156

Barney, Jay B., Ketchen, D. J., & Wright, M. (2011). The Future of Resource-Based Theory Revitalization or Decline? Journal of Management, 37(5), 1299-1315

Luoma, Ossi (2014). A Contextual Business Model Framework: Business Model Development in a Product-Service Systems Context, 1-84

# BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

## Appendices

Figure 1: Content of the contextual business model framework, Ossi Luoma (2014)

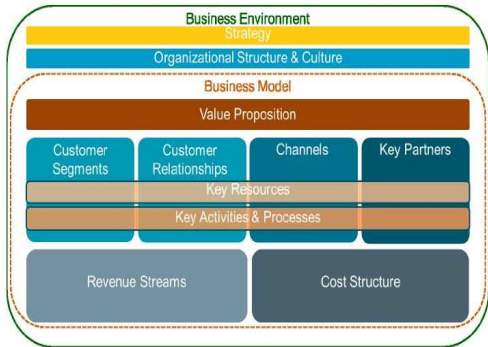


Figure 2: Components of business model based on literature analysis (Shafer, 2005)

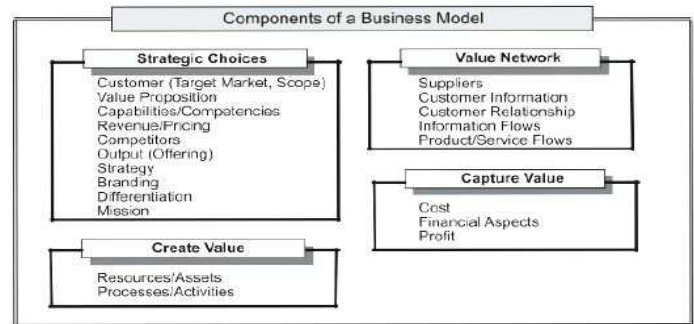


Figure 3: Integrating model for strategy, business model and tactics (Casadesus-Masanell & Ricart 2010, p.204)

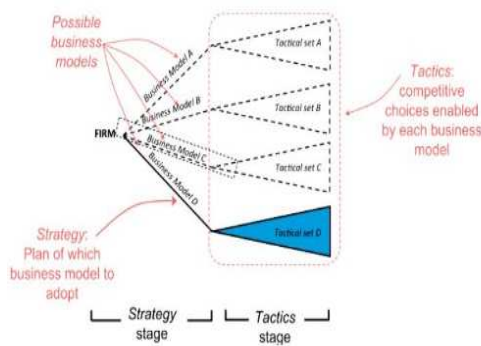


Figure 4: Proposition of a strategy making framework

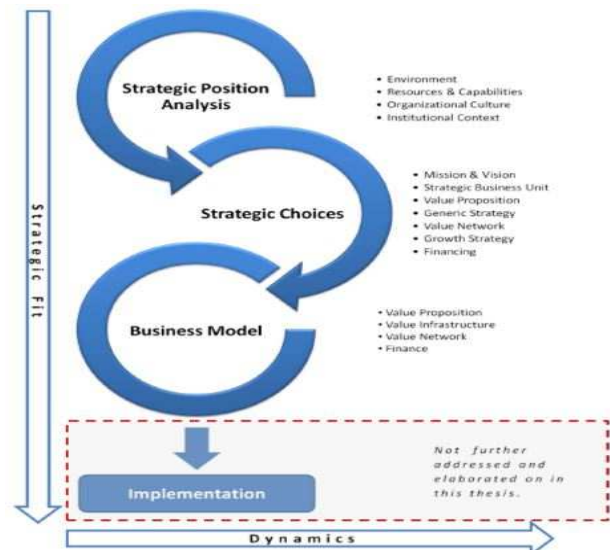


Figure 5: Simple model of direct and indirect testing assumption

Inference through inductive reasoning (simplified)

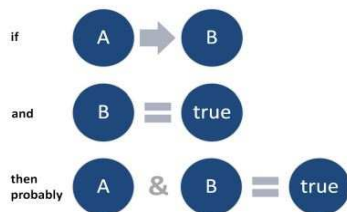
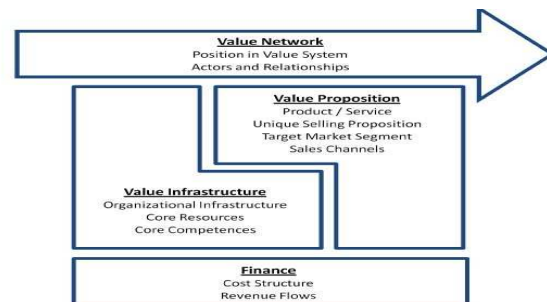


Figure 6: Proposition of a business model concept as part of the strategy making framework



## BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

Table 1: Differences of business models and strategy by Zott and Amit (p.5,2008)

	Business model	Product market strategy
Definition	A structural template of how a focal firm transacts with customers, partners, and vendors. It captures the pattern of the firm's boundary spanning connections with factor and product markets	Pattern of managerial actions that explains how a firm achieves and maintains competitive advantage through positioning in product markets
Main questions addressed	How to connect with factor and product markets Which parties to bring together to exploit a business opportunity, and how to link them to the focal firm to enable transactions (i.e., what exchange mechanisms to adopt?) What information or goods to exchange among the parties, and what resources and capabilities to deploy to enable the exchanges? How to control the transactions between the parties, and what incentives to adopt for the parties?	What positioning to adopt against rivals What kind of generic strategy to adopt (i.e., cost leadership and/or differentiation)?  When to enter the market?  What products to sell?*"What customers to serve?*"Which geographic markets to address?*
Unit of analysis	Focal firm and its exchange partners	Firm
Focus	Externally oriented: focus on firm's exchanges with others	Internally/externally oriented: focus on firm's activities and actions in light of competition

Table 2: Overview of the framework core facets, components and representative literature

Core Facets	Brief Description	Framework Components	Representative Literature Examples
<i>Strategic Position</i>	Analysis of the internal and external factors, purpose, history and culture of a company as starting point for the strategy making process (Johnson et al., 2007)	Environment Analysis Resources and Capabilities Institutional Context Organizational Culture	Hall, 1992; Johnson et al., 2007; 2010; Porter, 1996; 1980; Théritel & Partidário, 1996 Amit & Schoemaker, 1993; Barney, 1991; 1996; Teece et al., 1997 Lawrence, 1999; Mintzberg, 1978; Sharma, 2000 Alvesson, 2002; Hofstede & Bond, 1984; Hofstede & Hofstede, 2005; Newman & Nollen, 1996; Scholz, 1987
<i>Strategic Choices</i>	Strategic decisions concerning the basis of competitive strategy, strategic directions and how strategies are pursued (Johnson et al., 2007)	Mission and Vision SBU Value Proposition Generic Strategy Value Network Growth Strategy Financing	Bart, 1997a, 1997b; Chun & Davies, 2001; Klemm, Sanderson, & Luffman, 1991; Sidhu, 2003 Davis & Schul, 1993; Govindarajan, 1986; Gupta & Govindarajan, 1984; Johnson et al., 2010 Parasuraman, 1997; Porter, 2001; Slater, 1997 Dess & Davis, 1984; Miller, 1992; Murray, 1988; Porter, 1980 Allee (2000); (2002); Peppard & Rylander (2006); Stabell & Fjeldstad (1998) Andersen & Suat Kheam, 1998; H. Ansoff, 1965; Kelley & Marram, 2009; Kraaijenbrink et al., 2011 Arnold, 2008; Atrill, 2009; Ballou et al., 2004; Johnson et al., 2010
<i>Business Model</i>	A business model describes the value logic of an organization in terms of creating and capturing value. (Fielt, 2011) It is used as visualization and testing layer between strategy and implementation (Chesbrough, 2002)	Value Proposition Value Architecture Value Network Finance	Al-Debei & Avison, 2010; Fielt, 2011; Magretta, 2002; Osterwalder et al., 2005 Bouman et al., 2008; Fielt, 2011; Johnson, 2010; Osterwalder et al., 2005; Weill & Vitale, 2001 Chesbrough, 2002; Osterwalder et al., 2005; Rasmussen, 2007; Weill & Vitale, 2001; Zott & Amit, 2009 Al-Debei & Avison, 2010; Bouman et al., 2008; Osterwalder et al., 2005; Weill & Vitale, 2001
<i>Strategic Fit</i>	In order for the company to perform well, organizational resources and capabilities must fit well with internal and external factors through strategic context and structure		Drazin & Ven, 1985; Fielt, 2011; Hill & Westbrook, 1997; Scholz, 1987; Waterman, 1982
<i>Dynamics</i>	Internal and external variations leading to dynamic changes over time which reinitiate the strategy making process		Al-Debei et al., 2008; Al-Debei & Avison, 2010; Hedman & Kalling, 2003; Alexander Osterwalder & Pigneur, 2010; Zott et al., 2011

THE ROLE OF TRUST IN UNDERSTANDING THE EFFECTS OF BLOCKCHAIN  
ON BUSINESS MODELS

Válter Santos e Jorge Ramos

Universidade da Madeira



## **Resumo**

Este estudo visa compreender como a tecnologia blockchain pode mudar os modelos de negócios, especialmente qual é o papel dessa mudança. O quadro teórico para este estudo vem de uma literatura de confiança. A tecnologia blockchain é uma inovação na transação sistemática no processamento de informações, esta mesma permite-nos ter transações confiáveis entre partes, que antes não podíamos confiar. Tecnologia de blockchain é também uma nova forma de integrar tecnologias antigas, como por exemplo, as assinaturas digitais.

Com base nas entrevistas e outros materiais recolhidos, construímos três casos, que ilustram como a tecnologia blockchain pode ser usada, apresentando uma oportunidade para a análise dos modelos de negócios. As conclusões mais importantes é que esta pesquisa apresenta uma estrutura para avaliar casos usando a tecnologia blockchain para aumentar a confiança ou negar a necessidade de confiança numa transação. Outra conclusão é que os casos de uso de blockchain são muito difíceis de encontrar, além disso o papel da confiança numa indústria parece influenciar os tipos de mudanças que blockchain pode causar nos modelos de negócios.

## Introdução

Blockchain é uma tecnologia de razão distribuída. Funciona como uma base de dados partilhada que mantém todas as suas cópias sincronizadas. A tecnologia de razão distribuída utiliza as funções de tomada de decisão descentralizada e o histórico de transações. Isto significa que a razão consegue manter um consenso, enquanto muitos intervenientes executam mudanças de conteúdo, simultaneamente.

Existe um número limitado de estudos académicos relacionados com o blockchain, principalmente, do ponto de vista estratégico. A terminologia usada é inconsistente e, especialmente, indivíduos não especializados na área muitas das vezes não compreendem o verdadeiro valor e o potencial da tecnologia. É claro que existe uma necessidade de uma maior investigação em torno do blockchain como uma inovação tecnológica que consegue induzir inovação num modelo de negócio para esclarecer dúvidas e tentar solucionar os principais problemas associados. Um dos maiores problemas em torno do blockchain tem haver com a compreensão incompleta do que a confiança, realmente, significa no contexto do blockchain.

Blockchain pode redefinir a confiança digital no contexto de negócios. A confiança na sociologia tem diferentes definições, mas defini-la no contexto da ciência da computação não é mais simples. Curiosamente, muitas tecnologias, como assinaturas digitais e sistemas P2P, são partes da infraestrutura blockchain. Essa é uma das razões pelas quais a compreensão da confiança no contexto blockchain pode ser difícil. Para complicar ainda mais o problema, existem muitas maneiras diferentes do blockchain afetar a confiança, mas o importante é reter a ideia que o blockchain pode melhorar a confiança ou negar a necessidade dela numa transação.

Este estudo foca-se em aplicações comerciais de blockchain, especificamente nas indústrias financeiras e de energia. O intuito desta pesquisa está limitado ao estudo de casos de uso para empresas estabelecidas nos países nórdicos. Embora o blockchain tenha muitas aplicações interessantes e importantes que podem mudar a maneira como os países do terceiro mundo têm acesso aos serviços bancários, o nosso foco é nos casos de uso de países desenvolvidos. Pretendemos ver como é que a tecnologia blockchain pode mudar os modelos de negócios.

A principal questão desta pesquisa é “Como a tecnologia blockchain pode gerar inovações de modelo de negócios baseadas em confiança e transações?” que ao longo da pesquisa será dividida em duas sub-questões, sendo elas:

- a. Quais são os efeitos da tecnologia blockchain na confiança nos negócios?
- b. No modelo de negócios, que tipo de inovações podem facilitar a tecnologia blockchain?

Esta pesquisa enfoca a análise dos potenciais do blockchain para interromper os modelos de negócios existentes e, dessa forma, fornecer insights sobre como considerar a tecnologia blockchain a partir de uma perspectiva estratégica corporativa.

O estudo começou com uma revisão de literatura, com base na qual duas hipóteses foram criadas que foram testadas com um estudo de caso comparativo de duas empresas, uma da área de energia e uma do setor financeiro. Seguidamente, com base nas entrevistas e em outros dados recolhidos, iremos construir três casos de uso hipotéticos que ilustram como a tecnologia blockchain pode ser usada e apresentam uma oportunidade para a análise de modelos de negócios.

### Revisão Literária

Nesta secção do artigo, pretendemos rever autores que abordaram problemas semelhantes. Existem muitas definições para a confiança nas ciências sociais (Chen & Dhillon 2003; Jøsang et al 2005; Aljazzaf et al. 2010).

Discutiremos alguns atributos de confiança como uma construção sociológica. Segundo, Chen & Dhillon, existem duas precondições para confiança são o risco e a interdependência. Por definição, é preciso haver interdependência entre o *trustor* e o *trustee*. Se o *trustor* não depende das ações do *trustee*, a confiança não é necessária, por mais imprevisíveis que sejam suas ações, elas não afetam o nosso bem-estar. Então, novamente, se não houver incerteza nesta interdependência, não há confiança, pois nenhuma ação do *trustee* pode mudar o curso dos acontecimentos. Isso dá o contexto sobre o que falamos quando falamos de confiança. Além disso, geralmente pode-se dizer que a confiança é um relacionamento bilateral e assimétrico entre duas entidades, onde o *trustor* deve ser uma entidade pensante e o *trustee* pode ser qualquer coisa.

Jøsang et al afirmam que a confiança também tem um intuito em termos de finalidade ou domínio de ação. A natureza bilateral e assimétrica da confiança significa que ela deve ser construída nos dois sentidos quando necessário. O destinatário da confiança não precisa ser uma pessoa, mas podemos confiar em objetos, processos ou algoritmos de computador. O objetivo da confiança restringe como ou quando confiamos em algo ou alguém. Podemos confiar em alguém num certo domínio de ação: confiamos num bom desempenho de alguém no âmbito da sua ocupação, por exemplo, no desempenho de um médico, mas não de outra maneira; ou podemos confiar em alguém de uma maneira geral tendo em mente os nossos interesses. A confiança também pode depender de circunstâncias externas: embora geralmente não confiemos em alguém o suficiente para fazer transações com eles, podemos confiar neles em circunstâncias

especiais quando outras opções são limitadas. Finalmente, para Chen & Dhillon a confiança é um estado psicológico, uma condição psicológica subjacente, não um comportamento e é desenvolvida sob condições de risco e interdependência. Essa confiança é uma condição psicológica subjacente o que concluímos que não é a ação que tomamos que indica confiança.

Duas definições que são frequentemente mencionadas são confiabilidade da confiança e confiança na decisão. A confiabilidade da confiança pode ser definida através de Gambetta que afirma que “Confiança é a probabilidade subjetiva pela qual um indivíduo, A, espera que outro indivíduo B, execute uma determinada ação da qual seu bem-estar depende”. Os autores Jøsang et al e Aljazzaf et al citam Gambetta como a fonte da confiabilidade da confiança, embora que não seja este o termo utilizado no documento de Gambetta, onde ele descreveu o conceito: “Confiança é um nível particular da probabilidade subjetiva com que um agente avalia como outro agente ou um grupo de agentes executará uma determinada ação, ambos antes de poder monitorar tal ação e em um contexto no qual ela afeta sua própria ação”.

Jøsang et al. (2005) argumentam que estas duas definições são distintas uma da outra na independência do contexto, em que a confiabilidade da confiança é vista como independente do contexto e a confiança de decisão como dependente do contexto. Os autores afirmam que “a confiança na decisão muda em função dos valores de utilidade associados ao curso da ação possível”, implicando que o contexto é importante não apenas relacionado ao contexto ou objetivo da ação, mas também num sentido mais amplo. McKnight e Chervany são citados como uma fonte para a definição de confiança de decisão, que pode ser definida como: “Confiança é a extensão em que uma parte está disposta a depender de algo ou alguém em uma dada situação com um sentimento relativo de segurança, mesmo que as consequências negativas sejam possíveis”.

Outra definição é fornecida por Aljazzaf et al no artigo, “*Online trust: Definition and principles*”. Eles afirmam que: “Confiança é a disposição do *trustor* de confiar em um *trustee* para fazer o que é prometido em um dado contexto, independentemente, da capacidade de monitorar ou controlar o *trustee* e mesmo que consequências negativas possam ocorrer.” Esta é definição que captura os aspetos mais importantes da confiança no contexto do nosso estudo, tendo em conta que o contexto do nosso estudo ser semelhante ao contexto do documento em que foi apresentado. Por isso, será usado como definição principal de confiança neste estudo.

Chen e Dhillon identificam três dimensões da confiança do consumidor como competência, integridade e benevolência, com base em sua revisão de literatura no artigo “*Interpreting dimensions of consumer trust in E-commerce*”. Essas três dimensões também são mencionadas por outros, como Xiu e Liu. Aqui, habilidade refere-se à capacidade ou competência ou a parte confiável para executar conforme o esperado, benevolência refere-se à preocupação da parte confiável pelo interesse do *trustor* e integridade à parte confiável agindo de uma maneira que seja aceitável para o *trustor*. Já Grandison & Sloman classificam a confiança em cinco classes diferentes: confiança na provisão, confiança no acesso a recursos, confiança na delegação, confiança na certificação e confiança na infraestrutura.

A confiança é um elemento importante nas transações comerciais. Existem poucos casos em que as partes de uma transação não precisam de confiar umas nas outras. Segundo Jøsang et al, a confiança atenua as ineficiências causadas pela assimetria de informação. A importância da confiança depende da indústria. Para Coulter, a confiança é, especialmente, importante no mercado de serviços. Aljazzaf et al defende que as transações on-line dão mais importância à confiança: “O grau de incerteza, dependência e risco é maior no mundo on-line do que no mundo off-line”. Como a confiança só é

necessária em situações em que há incerteza e dependência, a confiança torna-se mais importante no mundo on-line do que no mundo off-line. Além disso, as formas tradicionais de criar confiança não são mais verdadeiras: por exemplo, um fornecedor não precisa investir em uma boutique cara que indique a intenção de permanecer no negócio. Mas, por outro lado, existem novos métodos para criar confiança que foram ativados pela Internet, um exemplo sendo sistemas de reputação.

### **Metodologia**

Nesta pesquisa, analisaremos duas empresas em diferentes setores: uma empresa situada no setor de energia e outra empresa situada no setor financeiro. Foram escolhidas duas empresas de setores distintos para podermos observar as diferentes especificidades de cada uma. Em ambos os setores, a confiança tem um papel especial. O setor financeiro é muito interessante para estudar, pois pode ser encontrada a maioria das primeiras aplicações blockchain. O setor de energia parece complementar isso muito bem: é muito diferente, mas também é uma das indústrias que a blockchain poderia afetar mais cedo do que outras. As duas empresas escolhidas são bastante comparáveis: ambas são finlandesas e têm uma dimensão razoavelmente grande em cada setor.

Iremos abordar os casos de duas maneiras neste estudo: em primeiro lugar, vamos avaliar as expectativas e capacidades das empresas, além do qual analisaremos casos de uso que surgem das entrevistas obtidas. Portanto, a unidade de análise será uma empresa e, no caso das empresas, um caso de uso.

Escolhemos a Finlândia pelo facto de, segundo Gupta, ser um cenário interessante para este estudo, pois oferece um grande desenvolvimento de blockchain: tem a vantagem de ser um país pequeno e o ajuste social para a tecnologia blockchain é bastante bom na Escandinávia.

### **Empresa no setor da energia**

O nosso primeiro caso opera no setor de energia. É uma empresa de energia e aquecimento cujos principais mercados estão localizados nos países nórdicos e na Rússia. A indústria de energia está passando por grandes mudanças na qual a empresa escolhida por nós também irá ser afetada pelas mesmas. Essas mudanças derivam do aumento de importância das energias renováveis nos mercados energéticos europeus, que tornam a oferta mais imprevisível, assim como as crescentes expectativas dos clientes e a concorrência resultante da rutura digital. A nova estratégia concentra-se no desenvolvimento de novos empreendimentos. Blockchain apresenta opções interessantes nesta época, quando as economias tradicionais já não são verdadeiras e novas regras de mercado estão sendo escritas.

### **Empresa no setor financeiro**

O segundo caso é um banco finlandês que oferece serviços financeiros, incluindo serviços bancários e seguros para empresas e pessoas. O setor financeiro foi o primeiro setor que sentiu o maior impacto do blockchain. A blockchain apresenta uma oportunidade e uma ameaça para este setor talvez muito maior que qualquer outro setor, já que sua primeira aplicação, Bitcoin, pode ser vista como um concorrente há maneira tradicional como os serviços financeiros são conduzidos, mas também a confiança tem um papel importante nesta indústria.

### **Recolha de Dados**

Nesta pesquisa foram utilizadas diferentes fontes de dados. A maioria das informações veio de respostas a uma entrevista realizada. Essa informação é usada de várias maneiras neste estudo: em primeiro lugar, é usada para explorar as expectativas e as capacidades das empresas envolvidas no que diz respeito à tecnologia blockchain. Em segundo lugar, ela é usada para sugerir como seria o futuro para as indústrias e, assim,



ver que tipo de desenvolvimento de modelo de negócios poderia ocorrer. Finalmente, casos de negócios hipotéticos são construídos com base em parte nesses dados que serão analisados com base na teoria para ver se blockchain seria útil aqui. Além de entrevistas, usamos outras fontes, como páginas web da empresa, relatórios anuais, apresentações e outros dados disponíveis publicamente.

### **Entrevistas**

Foram conduzidas ao todo 25 entrevistas com 26 pessoas na primavera e verão de 2016. A maioria das entrevistas teve cerca de uma hora de duração. A lista inicial de entrevistados foi acordada com as empresas. Além dos representantes das empresas, a amostra inclui dois tipos de especialistas: especialistas do setor e especialistas blockchain.

Os especialistas do setor são pessoas que trabalham na indústria e podem, assim, trazer uma maior visão do setor ou até mesmo de um caso específico. Outro grupo de especialistas é o de especialistas em blockchain, que sabem muito sobre a tecnologia por meio do empreendedorismo e da pesquisa. Em um caso, um entrevistado era um especialista no campo e em blockchain. Começamos com um guia de entrevista que pode ser encontrado no anexo A. Este guia evoluiu ao longo do caminho, e as perguntas da entrevista também foram adaptadas para combinar com a experiência do entrevistado.

Houve também algum conhecimento de blockchain dentro das empresas do caso. Nós avaliamos a experiência de blockchain dos entrevistados com base em como eles mesmos descrevem seus conhecimentos sobre o assunto, sua experiência e como eles pareciam entender o tema com base em nossas discussões. Os “especialistas” são aqueles que receberam um 5 na escala de 1 a 5. Havia dois especialistas em blockchain dentro das empresas e quatro fora das duas empresas, resultando em 6 especialistas.

## **Casos de Uso**

Com base em entrevistas, workshops, colaboração ETLA e materiais externos, criamos três casos de uso com um elevado potencial para o uso da tecnologia blockchain. Os três casos de uso são micro-redes, hub de dados e micro-pagamentos, os dois primeiros para o setor de energia e o último para o setor financeiro. Esses casos de uso são analisados e comparados.

Trabalhando em conjunto com dois pesquisadores do centro de pesquisa ETLA, bem como várias pessoas da indústria da energia para construir o caso de uso Microgrid. O que é apresentado aqui neste estudo é a documentação original que deriva do trabalho colaborativo que, no momento da redação deste artigo, ainda é um trabalho em andamento, mas será publicado como um artigo separado.

## **Resultados**

Resultados obtidos, sugerimos hipóteses que devem ser mais estudadas e que ofereçam algumas implicações quer para a indústria quer para a nível académico, também iremos mostrar os resultados obtidos no estudo.

## **Desintermediação**

Uma das categorias emergentes dos modelos de negócios que reconhecemos é a desintermediação. Blockchain permite a desintermediação permitindo que as transações entre indivíduos ocorram sem a necessidade de uma entidade central de tomada de decisão.

## **Caso Microgrid**

Neste estudo vamos considerar um caso desconectado da rede principal, um exemplo, é levar a eletricidade a áreas remotas, numa aldeia ou num país em desenvolvimento. As famílias podem comprar e vender eletricidade, por exemplo através

de um painel solar. Ao otimizar, os itens de compra e venda de eletricidade irá se obter uma situação ideal global.

**Motivação:** As microgrids são soluções para combater três desafios, sendo estes, soluções de produção de eletricidade em residências de forma a combater o aumento da produção causada pelo o aumento das famílias, combater a imprevisibilidade da oferta causada pelo aumento da quantidade de energia renovável, combater também o problema de mais de um bilhão de pessoas que ainda não tem acesso à eletricidade. A figura 4 (ver em anexo) mostra que pode haver um ótimo entre a distribuição e a centralização.

**Suposições:** Para simplificar vamos fazer algumas suposições. Vamos supor que um painel solar não pode funcionar sozinho, precisa de uma bateria, se a bateria ficar cheia (90-95%) o painel será desligado. O preço de mercado será dado pela procura e oferta de eletricidade. Os custos de distribuição podem ser negligenciados pela suposição que a quantidade perdida na distribuição é quase nula. As flutuações sazonais também são negligenciáveis e vamos supor que o tempo estará ensolarado durante o dia e escuro à noite. Apenas a quantidade de luz solar vai afetar a quantidade de eletricidade produzida, não existe outro tipo de energia na nossa rede. Pelo uso da microeconomia, só haverá apenas painéis solares suficientes na rede para obter lucros.

**Solução técnica hipotética:** O sistema usa um blockchain público para qual todos os dispositivos podem ingressar como produtores ou consumidores.

A unidade de massa de painéis solares (SPB) inicia a produção. Depois que a bateria estiver com 5% de carga, será marcado no blockchain atualizando a sua informação. E se a transação for válida (será o sistema a validar a transação, a unidade SPB é registrada como produtora) ele continuará a atualizar a informação, uma vez a cada minuto.

Se alguém na Microgrid quiser usar o forno, ao ligar o forno, ele vai enviar um pedido para comprar eletricidade. Ou seja, o fogão será um consumidor e o SPB um produtor, as pessoas que usam o fogão vão necessitar de ter moedas e o SBP terá de ter eletricidade suficiente para satisfazer as necessidades dos indivíduos que querem usar o forno. Sendo que os que têm mais necessidade estão dispostos a pagar mais.

### **Desintermediação como inovação no modelo de negócios**

A desintermediação está no centro da tecnologia blockchain. A ideia do Bitcoin era criar uma moeda livre, sem ser controlada por nenhuma instituição, mas sim descentralizada. Desta ideia obtemos efeitos positivos. O valor e a potência poderiam ser redistribuídos na rede como resultado, além disso o caso da microgrid demonstra como a desintermediação pode ajudar a indústria da energia a enfrentar os desafios de um fornecimento cada vez mais imprevisível de eletricidade. Os modelos desintermediação podem ser vistos como uma solução para um mundo cada vez mais imprevisível.

Além da desintermediação da produção de eletricidade, blockchain poderia apoiar a desintermediação do financiamento, comércio ou assistência médica. Isto levaria que a procura e a oferta dêem-se de formas mais eficientes e os consumidores obtêm mais poder de escolha para os serviços que eles desejam consumir.

### **Maior transparência**

O blockchain pode ser usado para aumentar a transparência. A transparência pode levar ao aumento do poder do consumidor, bem como a facilidade de partilhar dados com o ecossistema para aumentar os serviços oferecidos aos clientes. Este tipo de modelo é exemplificado pelo hub dados do caso.

**Hub dados do caso**

Hub é um projeto que o Fingrid está a realizar. A ideia deste projeto é melhorar a partilha de informação, entre os diferentes agentes dos setores. Além disso essas informações estarão disponíveis a terceiros também.

A figura 5 (ver anexo), mostra que as linhas são ligações entre produtores de energia, consumidores e empresas terceirizadas.

**Motivação:** O hub de dados torna uma solução de blockchain mais interessante e valiosa, pelas eficiências e transparências que essa solução traz. Blockchain também pode ser a solução para um sistema de hub de dados em tempo real.

**Preocupações regulatórias e operacionais:** Como as informações resultantes do hub de dados são dados históricos em vez de ser em tempo real, isso traz problemas. Por isso há algumas preocupações nesta parte, o que torna o hub de dados num projeto de blockchain não ideal

**Transparência como inovação do modelo de negócios**

Para as empresas aumentar a transparência pode ser benéfico, aumentando a transparência leva um aumento da confiança, o que poderá resultar numa melhoria das vendas. Também aumentar a transparência e pode aumentar o poder do consumidor. Se a transparência de uma cadeia de suprimentos for aumentada, as assimetrias de informação diminuirão e os consumidores poderão tomar decisões de consumo com base num conjunto maior de informações.

No modelo de negócios de transparência pode se incluir a oferta de serviços aos consumidores por um preço subsidiado, a fim de obter acesso à informação (exemplo: dados de localização, dados pessoais, todo o tipo de informação). O cliente retém o

controle de quem pode usar as suas informações, mas obtém melhores serviços como resultado de uma maior abertura.

### **Novos modelos de parceria**

Com a tecnologia blockchain, as empresas podem se associar de novas maneiras. Isso permite novos modelos de negócios: novas oportunidades são liberadas pela maior facilidade das parcerias. O custo da parceria diminuirá, pois, mecanismos caros para construir a confiança não serão mais necessários.

### **Caso de micro pagamentos**

Uma rede para fazer e aceitar micro pagamentos para conteúdos online. Os bancos forneceriam esse serviço e os terceiros poderiam fazer parte da rede. Na figura 6 (ver anexo) há uma ilustração de como este tipo de rede pode-se parecer.

**Motivação:** Os micro pagamentos não são viáveis com o sistema atual, pois os custos de transação são elevados. No entanto, com o aumento da quantidade de serviços online, é importante encontrar os modelos certos de monetização, poderia ser micro pagamentos.

**Preocupações regulatórias e operacionais:** Uma resposta para este problema seria reduzir os custos de transação para os pequenos pagamentos ou criar esse tipo de sistema com base nos modelos tradicionais do banco de dados.

### **Novos modelos de parceria como inovação do modelo de negócios**

Blockchain ao permitir novas formas de parceria, resulta em novas oportunidades para combinar valores e serviços entre instituições, que não podiam confiar uma nas outras. Também poderia simplificar a manutenção de registros.

Estes tipos de modelos também podem mudar o papel das instituições. Com o blockchain poderíamos manter os dados em sincronia através de terceiros confiáveis,

como os intermediários entre bancos nos serviços financeiros poderiam se tornar redundantes, isto permitiria às empresas operar a partir de um terreno mais equilibrado.

### **Confiança nos negócios**

Nesta secção iremos apresentar as nossas descobertas sobre a confiança nas duas empresas do caso, em seus respectivos setores. Começando primeiro pelo setor da energia e depois o setor financeiro.

### **Confiança no setor de energia**

De forma muito resumida iremos apresentar as principais descobertas da confiança no setor da energia, iremos obter 4 observações.

1. O papel da confiança é importante, mas fragmentado;
2. A importância da confiança decorre, principalmente, da importância da eletricidade;
3. Dentro da indústria, a confiança é alta;
4. O papel da regulamentação ressalta a importância da confiança;

### **Confiança no setor financeiro**

De forma muito resumida iremos apresentar as principais descobertas da confiança no setor financeiro, iremos obter 4 observações.

1. A confiança desempenha um papel importante e multifacetado na indústria;
2. Os bancos são corretores de confiança;
3. A construção de confiança tem sido, historicamente, cara;
4. Os milênios têm um papel diferente com o banco;

## **Discussão de Resultados**

### **Hipótese 1: Efeitos do Blockchain nos modelos de negócios**

Toda a mudança sugerida no modelo de negócios poderia ser prevista. Além disso, todos os casos que surgiram podem ser colocados sob três cabeçalhos: consultar tabela 19 (em anexo).

Greenspan reconheceu quatro casos de uso do blockchain genuínos, como sistemas financeiros leves, rastreamento de proveniência, manutenção de registros inter-organizacionais e agregação multipartidária. Três destes casos encaixam-se bem com as nossas categorias reconhecidas: a manutenção de registros inter-organizacionais estaria sob os novos modelos de categoria, agregação multipartidária sob desintermediação e rastreamento de proveniência sob transparência de dados.

Outra evidência que obtemos comparando as descobertas deste estudo com as dos outros, é que o caso dos sistemas financeiros leves poderia estar sob a categoria de novos modelos de parceria ou desintermediação: uma vez que um sistema financeiro não é novo como um modelo de negócio, a categorização proposta vale quando comparada a Greenspan. Portanto, com base nessa análise, não rejeitamos a hipótese 1.

### **Hipótese 2: Papel da confiança que afeta a mudança do modelo de negócios**

O papel da confiança apesar de ser importante no setor da energia, vale a pena frisar que este papel é ainda mais importante quando passamos para o setor financeiro, os indivíduos depositam muita confiança nos bancos e os bancos também depositam muita confiança nos indivíduos. Também é de notar que as empresas de eletricidade lidam com informações pessoais, por isso o papel da confiança na indústria também é crucial. Concluindo há dois serviços muito importantes para a confiança, sendo o serviço financeiro e da eletricidade. Analisando as pessoas entrevistadas, elas veem a confiança como algo central para o que o banco faz, um exemplo disto é o financiamento do



comércio, as empresas usam os bancos como intermediários confiáveis para facilitar o comércio, ou seja, vemos o papel da confiança nos serviços financeiros, sem este as empresas não poderiam fazer o comércio entre si, pois não têm como confiar uma nas outras. Comparando com a indústria da energia, a confiança não exerce tal papel, pois a interação entre indivíduos quer a vender quer a comprar energia trata-se num processo de intermediação necessária, as empresas da indústria de energia precisam de realizar tais operações para compensar a falta de infraestruturas. Desta análise até agora podemos concluir que o papel da confiança difere entre as duas indústrias apresentadas. A confiança é importante para ambas as indústrias e há muitos casos, o que parece apoiar a hipótese 2. Comparando as duas indústrias podemos ver novamente que há uma diferença no tipo do modelo de negócios que pode surgir. Confiança é uma parte central nos serviços financeiros, a mudança devido ao blockchain poderia ser maior: o blockchain pode assumir uma competência central neste setor. Logo obtemos suporte para a hipótese 2, portanto não a rejeitamos e vamos desenvolver mais na próxima secção.

### **Hipóteses e a questão de pesquisa**

Colocando a questão: que tipos de inovações no modelo de negócios podem bloquear a tecnologia? Esta questão pode ser respondida com base na análise das hipóteses. É provável que o blockchain permita pelo menos três tipos de inovações no modelo de negócios: maior transparência, novos modelos de parceria e desintermediação. Além disso o papel da confiança na indústria provavelmente afetará o desenvolvimento desses modelos.

Blockchain permite uma redução na assimetria de informação entre o produtor e o consumidor que, frequentemente, está presente no mercado.

## **Confiança afeta modelos de negócios: uma nova hipótese**

Nesta secção, vamos apresentar uma hipótese, sobre qual é o papel da confiança nas inovações no modelo de negócios blockchain.

### **Premissa**

É de salientar que a confiança é importante para qualquer negocio. A importância e o papel da confiança variam dentro de diferentes indústrias e empresas. Aqui dividiremos a confiança em dois, confiança como parte da proposta de valor e a confiança como um processo de apoio. A figura 7 (ver anexo) mostra a diferença entre a proposta de valor e os processos de apoio. A proposta de valor é a oferta de nível mais alto que é composta por processos de apoio. Segundo Lanning & Michaels, a proposição de valor é definida como sendo a diferença entre o que se obtém e o que se desiste.

Um individuo que não confie numa empresa ele nunca se tornara cliente dessa mesma. Não queremos usar um cartão de crédito se tememos que os nossos dados possam ser roubados, também não iremos comer alimentos se as suas origens forem questionáveis, a confiança pode surgir de muitas outras maneiras.

A confiança também pode ser mais do que uma parte dos processos de apoio: pode ser uma parte da proposta de valor. Por exemplo, em alguns casos, um negócio é considerado um “corretor de confiança” ou um terceiro confiável que facilita a troca. Aqui, a confiança é, claramente, mais importante do que apenas um processo de suporte.

### **Hipótese: Blockchain mais disruptiva quando confiar em parte do VP (proposta de valor)**

Vamos começar por definir “agentes de mudança” como uma inovação tecnológica, como também considerar proposições de valor e mudanças no modelo de negocio em nível da indústria e não para uma empresa especifica. Num primeiro caso vamos considerar que existe um agente de mudança agindo nos processos de suporte de

uma empresa, isso significa que uma empresa pode potencialmente fazer o que faz de maneira mais eficiente. A concorrência pode ser intensificada, uma vez que empresas com processos de apoio, relativamente, ineficientes poderiam ganhar mais com a inovação. Num segundo caso, vamos, novamente, considerar que existe um agente de mudança atuando na proposição de valor de uma empresa. Isto vai implicar também que as barreiras originais de entrada não podem ser mantidas. Neste caso, a mudança provavelmente será mais radical. Se as barreiras de entrada originais forem afetadas, as leis de acordo com as quais a indústria costumava trabalhar também serão afetadas. Por isso vamos criar uma nova hipótese. Sendo ela, hipótese 3, Blockchain resulta na maioria das interrupções quando a confiança faz parte da proposta de valor.

### **Evidências e implicações**

Em primeiro lugar, podemos diferenciar entre a indústria da energia, onde a confiança não faz parte da proposta de valor e a indústria de serviços financeiros, onde a confiança pode ser uma parte da proposta de valor. No setor da energia, blockchain não afeta a proposta de valor de uma empresa: ainda é trabalho para produzir e distribuir eletricidade. Em contraste, no setor financeiro, a confiança é uma parte da proposta de valor. A função do banco pode ser entendida como um corretor de confiança, isto vai implicar que blockchain poderia em teoria ser usada para substituir essa função, levando a uma grande quebra da indústria.

### **Blockchain como um catalisador para a inovação do modelo de negócios**

Blockchain pode ser uma inovação tecnológica e uma inovação no modelo de negócios, é um caso especial. Outro caso especial foi a Internet, que viabilizou outras formas de fazer negócios. Blockchain também pode ser visto como uma mega inovação, uma inovação nas bases de dados na tecnologia, mas de uma forma tão drástica que

permite muitas mais inovações, como inovações nos modelos de negócios, que podem mudar a maneira como o mundo funciona.

Apresentaremos como blockchain e a Internet se comparam. Numa primeira fase, tanto no discurso blockchain, tanto nas entrevistas, blockchain foi comparado à Internet. Ambas são redes, distinção entre ambas é que a Internet é uma rede de informação e o blockchain é uma rede valor. A Internet criou negócios, novos modelos de negócios e um novo canal de distribuição para os antigos, coisas semelhantes poderiam um dia ser ditas sobre o blockchain. A indústria está apenas começando a descobrir qual será as aplicações do blockchain e o blockchain poderia ajudar a criar novos modelos de negócios e apoiar os já existentes.

Outra evidência, resulta dos casos demonstrados da inovação nos modelos de negócios induzida por blockchain. Em primeiro lugar, os casos mencionados demonstram como blockchain poderia mudar os modelos de negócios. Algumas delas são bastantes dramáticas, os papéis e funções dos jogadores e clientes podem mudar muito. Por exemplo, no caso da descentralização, os consumidores ganham poder e importância, enquanto o papel das empresas de energia pode se tornar mais consultivo, além de ainda fornecer as funções existente. Além disso, blockchain poderia acabar com terceiros confiáveis em alguns casos. Um exemplo comprovado na inovação do modelo de negócios induzido por blockchain é o Bitcoin, permitiu assim pagamentos apoiando novas formas de rentabilização da internet.

### **Implicações do setor da tecnologia blockchain**

Com base na pesquisa, as empresas que queiram explorar as oportunidades blockchain devem encontrar uma maneira de unificar mais a indústria e especialistas blockchain. Idealmente, haveria uma equipa com os dois conhecimentos, mas isso não negaria a necessidade de especialistas do setor aprofundarem os seus conhecimentos

técnicos. É assim que blockchain pode ser aprendido, anos de experiência na indústria com o seu conhecimento tácito e a percepção do cliente que é difícil de transformar. A tecnologia blockchain não está madura ainda, nem será por enquanto. Isto significa duas coisas, primeiro as empresas não estão atrasadas ainda e não precisam de entrar em pânico. Em segundo lugar, há realmente grandes oportunidades a serem realizadas e os primeiros jogadores que estão dispostos a apostar alto podem mudar a forma como o mundo funciona.

Casos de uso de blockchain interessantes podem ser encontrados nas indústrias, onde a confiança tem um papel importante. Além disso, onde a confiança é uma parte da proposição de valor poderia ser um caso propenso para a rutura de blockchain.

### **Implicações para pesquisa académica**

Contudo, esta pesquisa apresenta uma hipótese que deve ser mais estudada. Sugere que a tecnologia blockchain pode ser vista como um catalisador para a inovação do modelo de negócios. Neste estudo, as blockchains são percebidas como inovações tecnológicas sistêmicas que podem causar implicações importantes nas transações no futuro. Os critérios para avaliar a viabilidade da tecnologia blockchain em um determinado negócio precisam ser estudados juntos com mais detalhes, já que a tecnologia se tornará uma parte cada vez mais importante nos modelos de negócios.

## Conclusão

Por fim, vamos identificar e avaliar algumas limitações deste estudo e qual a sua potencialidade para pesquisas futuras. Também iremos resumir o estudo de forma a retirarmos uma ideia geral do modelo blockchain.

### **Blockchain a mudar os modelos de negócios**

Concluiremos este trabalho dando uma resposta à pergunta anteriormente colocada. Como a tecnologia blockchain pode desencadear inovações no modelo de negócios baseada em confiança e transações? Apresentamos uma hipótese baseada na literatura em que o papel da confiança na indústria afeta os modelos de negócios e, conseqüentemente, como mudam. Baseando na pesquisa, o papel da confiança afetou o tipo de mudança nos modelos de negócios. O blockchain pode mudar os modelos de negócios afetando a confiança como um processo de suporte ou como uma proposta de valor.

A confiança pode ser útil para determinar em quais casos o blockchain é uma tecnologia útil. Temos de usar critérios de modo a avaliar a aplicabilidade do blockchain, porque em muitos casos a tecnologia alternativa poderia ser usada em seu lugar.

Blockchain é um facilitador na inovação nos modelos de negócios. O blockchain pode ser mais do que apenas uma inovação tecnológica, pode causar uma perturbação mudando a forma como as coisas são feitas, desfoca os limites da indústria ou até mesmo permite aplicações autônomas. Por isso, tem sido comparado à Internet tanto como tecnologia tanto como perturbações. Esta análise parece confirmar que o blockchain pode ser visto como um facilitador de inovação nos modelos de negócios. É de notar que os modelos de negócios são específicos das empresas e os setores são compostos por muitas empresas diferentes. Assim, todos estes estão suscetíveis a serem encontrados, mas em

média, há muitos. Com base nesta análise, propomos que se a confiança fizer parte da proposta de valor, ocorrerá uma maior perturbação.

### **Resumo**

A nossa principal descoberta leva-nos a crer que o conhecimento de blockchain ainda é bastante limitado. As empresas não estão atrasadas para entrar no jogo, e ainda há muitos potenciais interessados a entrar no jogo. Casos usados são difíceis de detetar e o valor do blockchain não resulta em imitações nos processos de negócios existentes. É necessário combinar o forte conhecimento da indústria com a dos especialistas em blockchain para encontrar os verdadeiros pontos positivos.

Este trabalho procura fazer duas coisas em termos contributivos para o discurso académico. Em primeiro lugar, ajuda a esclarecer a importância da tecnologia blockchain. Esta pesquisa concluiu que blockchain pode ser visto tanto como uma inovação técnica tanto como um catalisador para a inovação nos modelos de negócios. Esta pesquisa também apresenta uma estrutura que pode ser utilizada ao trabalhar com possíveis casos de uso blockchain, tanto para avaliar uma ideia tanto para orientar o pensamento na preparação de um caso de uso.

Em segundo lugar, o artigo oferece uma nova maneira de olhar para a inovação do modelo de negócios e visa a esclarecer esse conceito e os fatores que o afetam. Este artigo contribui para a literatura existente, oferecendo um exemplo de um catalisador de inovação no modelo de negócios.

### **Confiabilidade e validade do estudo**

Os métodos de pesquisa utilizados são bastantes válidos para o tópico. Blockchain é um fenómeno tão novo que ainda há pouco conhecimento sobre ele, o estudo da entrevista foi uma boa maneira para descobrir informação. As questões relacionadas com a pesquisa são muito revelantes para este tópico, uma vez que a indústria está atualmente

procurando ver como usar o blockchain. A validade foi aumentada pela discussão com os especialistas antes de escolher perguntas e métodos de pesquisa. Para garantir a validade estrutural, foi entrevistado um grande número de indivíduos pertencentes a diferentes indústrias e organizações. Além disso, os resultados são comparados com o conhecimento existente na tecnologia blockchain. No entanto, a validade estrutural do estudo pode sofrer com o fato de que muitos dos entrevistados não serem especialistas em blockchain. A validade interna do estudo foi assegurada pelo uso rigoroso dos dados da entrevista, bem como além das entrevistas que criavam casos de uso. A validade externa do estudo é aumentada pelo estudo no caso de duas empresas de diferentes indústrias e os resultados do estudo podem ser generalizados pelo menos, geograficamente, mas também para outras indústrias. A confiabilidade do estudo foi aumentada selecionando-se os métodos corretos para o estudo, o estudo da entrevista semiestruturado foi apropriado, uma vez que o tópico era tão novo. Além disso, a confiabilidade foi aumentada, registrando e transcrevendo as entrevistas para que pudessem ser, posteriormente, analisadas de maneira consistente e exaustiva. No setor da energia, ao perguntar sobre a confiança era recebido muitas respostas que abordavam a confiabilidade. A razão para isso ter acontecido é que em finlandês a palavra confiança é similar à palavra confiabilidade. Enquanto estes estão, certamente, conectados, eles são conceitos diferentes e deveriam ter sido, claramente, distinguidos. O problema que se coloca aqui é que dar instruções específicas aos entrevistados sobre o que se queria dizer com confiança poderia ter afetado os resultados. É uma descoberta por si só que a confiança está tão ligada à confiabilidade no setor da energia.

### **Limitações e pesquisas futuras**

Como já vimos, blockchain é uma tecnologia ainda é muito nova. A tecnologia de blockchain ainda está a crescer e pode haver sérios mal-entendidos. Seria interessante,



posteriormente, ver como a progressão deste tópico foi feita, para validar ou rejeitar as hipóteses apresentadas.

Como a finalidade desta pesquisa foi limitada, apenas duas empresas de duas indústrias foram estudadas, faz com que a amostra seja bastante pequena. Ambas as indústrias selecionadas são especiais no sentido de que ambas estão fortemente regulamentadas. Isto pode tornar a amostra tendenciosa e também apresenta uma oportunidade para pesquisas futuras.

Muitas possibilidades interessantes de pesquisa aguardam-se no futuro, especialmente depois de haver mais aplicações de blockchain. Os modelos de negócios blockchain podem ser uma fonte interessante de informações que poderiam ser usadas para testar as sugestões apresentadas neste documento. Também fazer pesquisas em outros setores, além do financeiro e energia, ou incluir mais empresas desses dois setores, daria alguma dimensão às descobertas deste trabalho.

Além disso, existem muitas possibilidades interessantes na pesquisa em inovação nos modelos de negócios que não incluem blockchain. É possível entender melhor que tipos de coisas podem ser vistas como um catalisador de inovação no modelo de negócios.

### Referências

- Aljazzaf, Z.M., Perry, M., Capretz, M.A., 2010. Online trust: Definition and principles, in: *Computing in the Global Information Technology (ICCGI), 2010 Fifth International Multi-Conference on*. IEEE, pp. 163–168.
- Chen, S.C., Dhillon, G.S., 2003. Interpreting dimensions of consumer trust in e-commerce. *Information Technology and Management* 4, 303–318.
- Coulter, K.S., Coulter, R.A., 2003. The effects of industry knowledge on the development of trust in service relationships. *International Journal of Research in Marketing* 20, 31–43.
- Gambetta, D., 2000. Can we trust trust. *Trust: Making and breaking cooperative relations* 13, 213–237.
- Greenspan G., 2016. Four genuine blockchain use cases | MultiChain [WWW Document]. URL <http://www.multichain.com/blog/2016/05/four-genuine-blockchain-use-cases/> (accessed 10.3.16).
- Greenspan G., 2015. Avoiding the pointless blockchain project | MultiChain [WWW Document]. URL <http://www.multichain.com/blog/2015/11/avoiding-pointless-blockchain-project/> (accessed 10.3.16).
- Gupta V., 2016. Blockchain technology. *Nordic Blockchain Summit* 18.8.2016.
- Jøsang, A., Ismail, R., Boyd, C., 2007. A survey of trust and reputation systems for online service provision. *Decision support systems* 43, 618–644.
- Jøsang, A., Keser, C., Dimitrakos, T., 2005. Can we manage trust? in: *International Conference on Trust Management*. Springer, pp. 93–107.
- Lanning, M.J., Michaels, E.G., 1988. *A Business is a Value System*. McKinsey Staff paper.

Mattila, J., 2016. The Blockchain Phenomenon–The Disruptive Potential of Distributed Consensus Architectures. The Research Institute of the Finnish Economy.

Mattila, J., Seppälä, T., Holmström, J., 2016. Product-centric Information Management: A Case Study of a Shared Platform with Blockchain Technology, in: Industry Studies Association Conference.

## **Anexos**

### **Anexo A: Guia de Entrevista**

#### **Background**

- Quem é, o que faz?
- Como você descreveria as alterações causadas pela rutura digital?

#### **Mudanças no ambiente operacional**

- Como você vê o ambiente operacional e quais as mudanças estão a ocorrer?
- Quais possibilidades existem e como você está a aproveitá-las? / Qual é a sua resposta há mudança?

#### **Blockchain**

- O que sabe sobre a tecnologia blockchain? O que é importante sobre o blockchain?
- Esta tecnologia é interessante? Que mudanças pode provocar ao setor ou no mundo?
- Onde você aprendeu sobre isso? Você já leu algum livro?
- Você está fazendo algo relacionado a blockchain?

#### **Mudando papéis**

- Que tipo de mudanças nas práticas / papéis está a ocorrer?
- Como é que as coisas foram tratadas anteriormente? Como é que a nova tecnologia mudou, qual interveniente fará no futuro?
- Quem faz isso agora dentro da organização?

### Papel dos dados e confiança

- Que tipo de dados são recolhidos? Quão valioso é isso? Quem é o dono? Quem analisa isso?
- Qual é o papel da confiança? Para quem é importante? Como está mudando / mudou?

### Questões específicas do caso

Figura 4:



Figura 5:

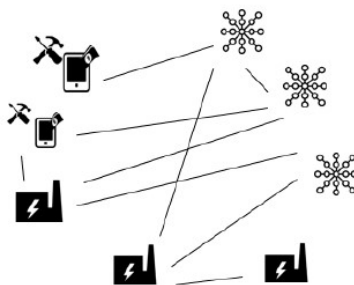


Figura 6:

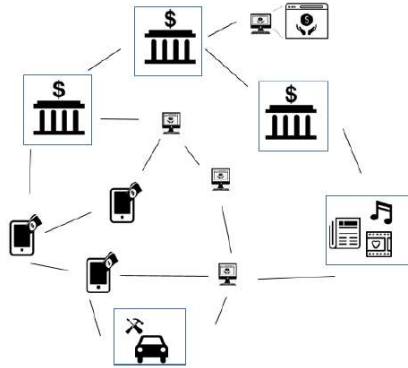


Figura 7:

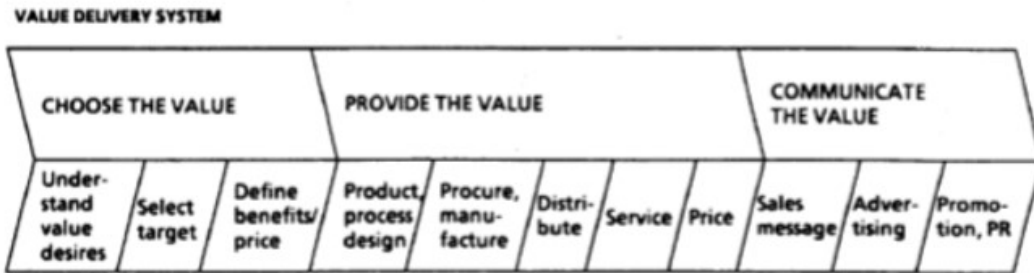


Tabela 19

Disintermediation	New models of partnership	Data transparency	Old business model
Microgrid Mobile electricity	Micropayments Trade finance	Data hub Commodities tracking	KYC & AML Reducing manual paperwork
IoT payments solutions System democratization	International transfers Settlement	Carbon footprint tracking Digital share certificates/title deeds Coded electricity	Replacing old infrastructure As-as-service -world
			Making the bitcoin/blockchain world more energy-efficient/environmentally friendly EV charging

# FINANCIAL TECHNOLOGIES EFFECT ON FINANCIAL SERVICES FROM AN OPEN INNOVATION PERSPECTIVE

Alexandra I. A. Baptista

[\(alexandra19baptista@gmail.com\)](mailto:alexandra19baptista@gmail.com)

Universidade da Madeira

Andreia P. C. Silva

[\(andreia\\_silva97@hotmail.com\)](mailto:andreia_silva97@hotmail.com)

Universidade da Madeira

## **Abstract**

Firstly, Fintech is the object of study of this article. It is a term used for the innovations and technologies used by financial firms to provide financial services, in other words financial services are one of the leading service sectors in terms of growth and revenues. Since the use of Fintech to have taken off from 2008, this article sought to understand what were the reasons, read the stimulants. Having said that, the economic crisis of 2008 and the development of technology have resulted in a change in the business models of the technology vendors and in the demographics thus provoking the development of Fintech.

This article can be considered a valuable resource for people present in the Fintech space, as it allows to evaluate the new technologies, the emergence of operators, the threats of business models, the possible risks, the collaboration strategies and open innovation methods. To make this article more credible was divided the same in 5 topics, these being: The triggers behind the

development of Fintech; The role of the methods of "open innovation" in the financial system; Advantages and disadvantages of the incumbent companies and the Fintech; Opportunities and threats from Fintech; Risks and challenges of Fintech. In addition to these topics, our article also highlights the importance of new immersive media and investment technologies. It is important to note that a way of distinguishing the incumbent companies from the Fintech is through their respective advantages. For the first companies the main advantages are the capital and the customer base, while for the Fintech are the technology and the flexibility. Therefore, we can see that collaboration between them is essential to development, as it provides new opportunities for both. It emphasizes the importance of "Banking as a service" notion with respect to new regulations. Furthermore, the main challenges for incumbent and Fintech companies are the political and regulatory ambiguities they face.

The methodology used is based on the "Research Design" and "Data collection and Analysis", while the first one transmits information about the method of the search and the second deals with the data sources, as these are analysed and quality of them. Said that, the research strategy chosen was qualitative research, which is widely used in business research and the research tools are substructured interviews. In relation to the data, the primary is collected through these substructured interviews and the secondary data has as a resource the articles, books, reports of economic or consultancy organizations, websites of companies, etc. Most of these secondary data are obtained through peer-reviewed articles.

### **Introduction**

Considering that technological advancement influences the business models of the financial sector arises, thus the term Fintech. Firstly, was analysed the general theories about the space Fintech and open innovation, then concentrated only in the open innovation in Financial Services, since it is directly correlated with the purpose of this research. For this was selected



some renowned writers, for example: Chesbrough and Martovoy, since these writers provide unique information about financial services from the perspective of Open innovation (Can Erman, 2017). However, there is still the need to carry out a qualitative study that combines multiple perspectives in Fintech space, including incumbent financial organizations and start-ups. In this way, the article comes to meet this need as a main issue "what are the underlying drivers behind Fintech development and opportunities, threats, risks and challenges in Fintech space Form an Open innovation perspective?", in other words, this article intends to provide beneficial information to understand the Fintech space of an open innovation perspective. The topic of this article is important because it is a current topic. Since today the new generations give more importance to the experience than to the brand. Thus, start-ups bring new options to consumers, in some cases, with lower costs and superior quality. That said, there is a tendency for competition to be regulated in the market for financial products and services or collaboration between Fintech start-ups and incumbents, which is beneficial to consumers as they gain more options and more facilities in this market.

To facilitate the answer to the question previously mentioned, the article was divided into 5 topics, as was mentioned earlier. The first topic is related to the stimulators of the development of Fintech, this being the focus of the research because it influences the whole environment. The second topic highlights the importance of Open innovation and its role in the Fintech space. The third topic compares the advantages and disadvantages of incumbents and Fintech, thus justifying their differences about the strategies and commitments of the sector. The fourth topic is based on the previous one to identify the opportunities and threats of these new strategies. The last topic analyses the risks and challenges in the Fintech space, which contributes to the understanding of the future of the industry and the new roles of the actors. In this way, for each topic was assigned a question as we can observe in the table below.

<b>Research Questions</b>	<b>Research Objectives</b>
<b>RQ1:</b> What are the triggers behind Fintech development?	To understand the triggers behind Fintech development
<b>RQ2:</b> What is the role of Open Innovation in Fintech space?	To understand role of Open Innovation in Fintech space
<b>RQ3:</b> What are the advantages and disadvantages of Fintechs and incumbents?	To understand advantages and disadvantages of incumbents and Fintechs
<b>RQ4:</b> What are the opportunities and threats in Fintech space?	To understand the opportunities and threats in Fintech space
<b>RQ5:</b> What are the risks and challenges in Fintech space?	To understand the risks and challenges in Fintech space

*Table 1 - Research questions and objectives (Source: Can Erman, 2017)*

To introduce relevant literature and the findings profoundly, this article consists of five chapters. Being these introduction, literature review, methodology, application (results and discussion) and conclusions.

## **Literature review**

The literature review has two goals. In the first place, it portrays theories of open innovation, paradigm of open innovation, innovation of services, open innovation in services and open innovation in financial services with valuable sources written by eminent scholars in the field. Secondly, it deals with the Fintech space in a broad perspective, including the emergence of new technologies, business models, investments, acquisition of technology and collaboration and regulations in the field. The literature review is based on mostly peer-reviewed articles in the fields mentioned above.

### **1. Theories behind Open Innovation**

#### Dynamic Capabilities

As mentioned by Kutvonen (2016) there are several theories behind Open innovation paradigm. These theories include Knowledge-Based View of the Firm (Grant, 1996; Spender, 1996), Dynamic Capabilities (Teece et al., 1997; Teece, 2007), Organizational Learning (March, 1991; Levinthal and March, 1993; Nonaka, 1994), Relational View, Resource dependent theory

and Game theory. In this way, this study gives special importance to the dynamic capacities of the companies, since the way they trigger their transformation to build dynamic capacities in volatile environments, read with rapid change, influence the space Fintech. It is important to mention that dynamic capabilities focus on private enterprises in rapidly changing environments and explain wealth creation in these environments (Teece et al., 1997). These capabilities are owned by competitive companies, which were able to respond market changes timely and manage their internal and external competences better became more successful in various markets. According to Leonard-Barton (1992), the ability to build new innovative forms for competitive advantage is the mainstay of Dynamic Capabilities. In addition, the dynamic capacities of companies can be limited by rules, i.e. by laws and regulations (Teece, 2007). Thus, we conclude that relations between organizations and their respective customers, suppliers and government, can greatly affect their market opportunities. The process of creating dynamic capacities is not simple, because it causes the company to face several difficulties. Firstly, innovations arise as threats to existing models and secondly, innovations require investment. The construction of a business model supported by innovation is not simple, as it involves multiple difficulties that are specific to innovation and to the market. In this way, organizations must have the ability to use information from different resources, such as customers, suppliers, and competitors. For this, it is necessary to define limits, to leverage outsourcing and to benefit from economies of scale (Teece, 2007). In conclusion, Dynamic capabilities theory can help to understand how organizations build new capabilities and their wealth creation in Fintech space as a rapidly changing environment.

### Organizational Learning

Companies which are dealing with rapidly changing environments and trying to build dynamic capabilities should be able to create information in addition to process it. It is important to note that individual mindsets and skills are crucial to establish an organizational knowledge creation

(Nonaka, 1994). When it comes to successes or failures in an organization, organizations learn from their experiences in an experimental way. Success of an organization is partly dependent on its technology. According to Ford (1988) (cited by Steensma, 1996) external acquisition of collaboration through inter-organizational collaboration is crucial for technology strategy. Organizational learning theory contributes to understand how enterprises create information and trigger the transformation and implementation of Open Innovation methods in Fintech space better.

## **2. Open Innovation**

First, it is necessary to distinguish the "Closed innovation" from "Open innovation". In summary terms, "Closed innovation" relates to innovative strategies, assumes that companies must generate value only from their own ideas and that they must develop, finance and control them on their own, that is, without involvement of another company. In opposition, the "Open Innovation" posits that companies should utilize external ideas and external ways to the market as well as internal ideas and internal ways for generating value. Open Innovation notion consists of three different types of core processes, these are respectively outside-in processes, inside-out processes and coupled processes. "Outside-in" process is the enhancement of knowledge in a company by leveraging external sources (Gassmann and Enkel, 2004). These external resources can involve suppliers, customers, competitors, universities and other nations (Chesbrough, 2006). "Inside-out" process is the share of knowledge which is generated inside company boundaries to external parties. Lastly, both of outside-in and inside-out methods can be employed simultaneously as "Coupled" processes (Gassmann and Enkel, 2004). Open Innovation advocates a proactive IP strategy. IP is regarded as an asset for generating value. Studies conclude that a more proactive IP management offers companies additional revenues and reduction in R&D costs. Thus, we can say that the process "Closed innovation" is not the most correct if the goal is to generate revenue and lower costs, that is, maximizing the profits

that is usually the main goal of all companies. Nowadays, even large institutions backed by powerful governments such as NASA employ Open Innovation methods to reduce costs and contribute to R&D efficiencies (Chesbrough et al., 2006). Transition from a Closed Innovation strategy to an Open Innovation strategy requires capabilities. There is a need for compatible mindset to digest external knowledge and not to face “Not Invented Here” syndrome (Chesbrough, 2013).

### **3. Service Innovation**

According to the Oxford Dictionary (2016), "service" refers to "the action of helping or doing work for someone", however it can also be defined as a subset of the final product. Therefore, services are the main support of the economies. Rate of services in economy is about 60% in top forty economies and 80% in US (OECD, cited by Chesbrough, 2010). In this sense, productivity is highly dependent on service activities in developed countries (Chae, 2012). According to service-centred view, service is the fundamental basis of exchange and all economies are regarded as service economies. The reason behind the rise of services is increased specialization and outsourcing (Vargo and Lusch, 2008). The dominant service approach also emphasizes that the ability to integrate specialized services resources increases the competitive advantage. This competitive advantage differs from the addition of value to the products. Requires support from different disciplines, including human resources, operation management, finance and technology information (Lusch, 2007). In this respect, the innovation of services must integrate various methods and techniques the different stakeholders, such as internal units, key suppliers, universities and clients in complex and dynamic networks (Chae, 2012; Reuver e Bouwman 2012). Successful service providers build a complex network instead of a linear chain (Hidalgo and Alvano, 2014). These networks are governed by power, contracts and trust (Reuver and Bouwman, 2012). The value is created mainly through experiences and interactions with clients and other actors in the networks (Regalia, 2012).

Innovation is an obligation in services to provide better services to the markets at the right time (Hidalgo and Alvano, 2014). Den Hertog (2010) presents six dynamic capabilities of service innovation. These are the user's needs for signaling and technological options, conceptualizing, (un)-grouping, co-operation and orchestration, sizing and stretching and learning and adoption. A better implementation of these resources can offer companies the opportunity to exceed its competitors (Hertog, 2010). Methods such as customer profile, joint experimentation and prototyping, lead-user dialogues, account management systems, and trend analysis can facilitate service innovation. The innovations services are substantially new ideas and combinations of existing ideas, on the other hand the innovations of services depend on the actors outside the limits of the company. Alliances and co-production activities are common for the development of service innovations, and this is crucial for successful service innovations (Hertog, 2010). Fisher (2010) also shows that the innovation of services requires dynamic capacities, they are essential to achieving a service-oriented strategy. Understanding the innovations in the economy of services can help to understand the events in financial services better since financial services is an important part of the global service economy.

#### **4. Open Innovation in Services**

Fast pace developments in technology and the explosion of mobile technologies shortened product life spans. Once a company produces a competitive product, it is easy for others to learn how to develop a similar one. This situation forces companies to change their product focused strategies (Chesbrough, 2010). Open service innovation is a beneficial way to break this commodity trap, and it consists of four steps. Firstly, companies should assess their products or services as open businesses for creating differentiation. Secondly, they should include their customers for the creation process. Thirdly, companies should employ Open Innovation methods for enhancing service innovation. This can reduce the required time and costs for transformation. Lastly, creating a platform will make it possible to benefit innovations

developed by other organizations (Chesbrough, 2010). There are two important terms for companies to expand their businesses and increase their revenues. These are economies of scale and economies of scope. Economies of scale refers to the reduction of costs as the volume of production increases. On the other hand, economies of scope reflect the increase in efficiency when various products and services are offered to customers from a single source. Open Innovation methods implemented in services are important for Fintech space since financial sector is a part of service economy.

### **5. Open Innovation in Financial Services**

Financial sector has a special importance for the health of entire economy as well as its contribution to Gross Domestic Product (GDP) of a country (Mention and Torkkeli, 2014). It was considered as a conservative industry with its stable structure, business models and defined boundaries. However, this traditional structure started to change in the beginning of 90s. This change takes place due to customers, that is, changes in demographics have triggered a new trend towards technology and new business opportunities. The changes fostered financial innovation, giving rise to new products and services. It is important to note that services in the financial sector are not based on physical goods. Financial institutions are not the only organizations to develop innovations in the financial sector, since they benefit from the evolution of other industries, especially in information technologies. In this way, financial institutions build partnerships or alliances with software companies with the aim of acquiring knowledge, read experience, and reduce costs. However, this interconnection between companies is not linear due to cultural differences and different objectives. It is important to mention that financial innovations should contribute to society in general, as well as increase the revenue and efficiency of financial institutions. Banking institutions consist of different units and each unit has different character for developing and using innovations. Whole banking industry can be classified as retail banking, private banking, commercial banking,

investment banking and asset management. Their business models, structures and offerings differ in many ways. While retail banking is serving for end users instead of companies, commercial banking is dealing with companies and corporations. Both are carrying out routine daily transactions and few radical innovations happened in these spaces. On the other hand, private banking is more customer focused and it is more personal than mass market retail banking. Investment banks work closely with companies or governments for financial advisory and investment solutions. Much of the innovations developed between 1970 and 1980 were directly related to product innovations, because financial institutions possessed exclusive products, in other words, there was legislation that protected the institutions of plagiarism. With the change in this situation, the imitation of these products became easier, which resulted in an increase in the variety, thus causing the decrease in revenue for companies that saw their products being imitated by others. At the beginning of the year 2000, the term "Open Architecture" appears to represent the opening of the borders of the financial institutions. In this sense, most of the institutions have altered their structure to exploit the benefits of Open Architecture and offer a wide variety of products. In 2008, Kousaridas referred to the term "Open Financial Services Architecture (OFSA)" which relates to a system that manages financial services from mobile devices. In these services are included bank payments, this translated into simplicity, usability, security, privacy, trust and universality. Being the trust factor the primary principle of this system. In this way, each transaction requires security for authentication, integrity, confidentiality, and authorization.

### **6. Emergence of New Technologies in Fintech scene**

Emerge of new technologies and innovations shape Fintech space, in this way this sub topic addresses important developments.



### Adoption of Near-Field Communications (NFC) and Tokenization to Mobile Payment Solutions

According to Mainetti, Adoption of Near-Field Communications (NFC) to smartphones is necessary for mobile proximity payments. By doing so, customers can use their smartphones as digital wallets (Pham an Ho, 2015). It is user-friendly since it eliminates the need for cash. It offers easier, faster and more appropriate cashless transactions both for the consumer and merchant reduces costs. It is important to mention that mobile network operators and banks are heavily invest in NFC payments through collaboration.

### Big Data

The amount of information created every day has exponentially increased. In this way, the theme "Big Data" has been a common among companies. Like this, Big Data describes the new technologies and methods for data management. It became a differentiator between high-performing and low-performing (Wamba, 2016). As Germann (2014) said there is a positive correlation between firm performance and deployment of customer analytics. In financial services, big data focused methods enable devising tailor-made products by semantic analyses of personal data. Mobile devices and applications facilitate understanding real time behavioural data of customers by collecting and analysing data in online conversations, transactions, check-ins, likes in Facebook or many other platforms. In this way we conclude that analyses of smart and big data offer myriad opportunities and leads to offer better services for the costumers.

### Cloud Services

Cloud Services offers easy to use web services which provide storage, computing power and other functions. It lowers the costs enormously by leveraging economies of scale (Cai, 2009; Mell and Grance, 2011). It also reduces red tape and need for customer relationship management. Cloud computing brings efficiency, flexibility and reduction costs (Armbrust et

al., 2009). This way, it is important to mention that there are three types of service models offered by cloud computing. In conclusion, cloud technology offers numerous opportunities especially for banks due to their huge customer bases and database requirements. They are investing seriously to cloud technology for increasing cost effectiveness.

#### Application Programming Interface (API)

API is a set of procedures and tools enabling different software systems to communicate each other efficiently. While they are being used to facilitate the engagement of Fintech companies as innovation suppliers with finance institutions by building blocks of flexible services, they are also used for combining different services and creating additional value (Chishti and Barberis, 2016). Companies such as Google, Twitter, Facebook or Salesforce couldn't have grown so fast without exploiting the opportunities of API technology (EBA, 2016). Key technical concepts lying behind API are respectively data transmission, data exchange, data access and API design. Data transmission should guarantee the security of the process. In this sense, API-based open service architectures are being delivered (Kim, 2016).

#### Blockchain and Bitcoin (as a well-known example of blockchain technology)

Blockchain term represents a distributed database, and it is impossible to erase the information. Marc Andersen, a famous investor and entrepreneur in Silicon Valley stated that blockchain technology is the most important invention since invention of internet. Blockchain technology is being widely applied in financial and non-financial services for many years without a flaw. The most popular example of blockchain technology is Bitcoin, a Peer-to-Peer Electronic Cash System. It enables anonymous transactions without any governmental control. An electronic coin represents a chain of digital signatures. Each coin is transferred to next owner by digitally signing a hash of previous transaction (Nakamoto, 2008). Digital signatures protect record of each transaction. One of the most critical point in this system is maintaining the order of

transactions. Therefore, it is necessary to devise a mechanism to keep the transactions in order. Blockchain technology solves also this problem. Transactions are placed in groups called blocks and they are linked to each other in a linear and chronological order. Blockchain is like the transaction in stock exchanges because nobody can understand who is making the transaction. In this way, privacy is guaranteed (Nakamoto, 2008). A better understanding of new technologies can contribute to comprehend the investment movements, new business models, collaboration and relationships between parties in Fintech space.

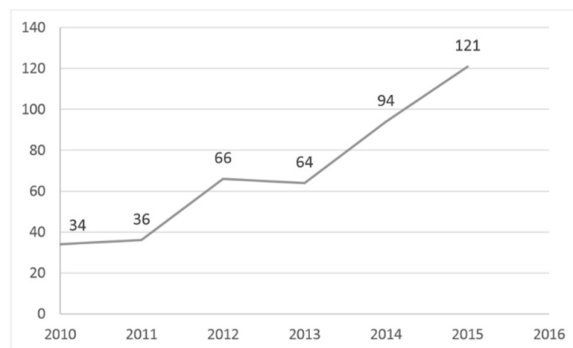
### 7. Investment in Fintech

Investments in Fintech sector exploded in recent years. According to Ernst & Young (2016), California, New York, London, Singapore, Hong Kong are among leading Fintech ecosystems. UK, California and New York seem the best ecosystems for Fintech companies (Ernst & Young, 2016). On the other hand, UK’s Brexit decision may negatively affect its competitive advantage. The country is an attraction centre for Fintech start-ups due to the easiness of communication between the financial institutions located in the country, the access to talent, funding and country’s flexible regulatory regime. However, the uncertainties and risks jeopardize these advantages after the referendum. On the other hand, Asia offers myriad opportunities for Fintech start-ups and investors. Shanghai, Beijing and Shenzhen are main Fintech clusters in China. This way, all the Fintech ecosystems have different advantages and characteristics.



Figure 1 - Fintech market overview in different countries between October 2014 and September 2015, values are in billion £ (Developed by Can Erman based on Ernst & Young, 2016, p.8)

The rise in numbers of Corporate Venture Vehicles also reflects the development in Fintech space. Details in numbers and the leading organizations are given in the figures below:



*Figure 2 - Number of Corporate Venture Vehicles (CVVs) globally between 2010 and 2015 (Developed by Can Erman based on Ernst & Young, 2016, p.52)*

Investments can deeply affect relationships and competition between incumbents and Fintech. In addition, they are important for Open Innovation methods implemented in the Fintech space. Investors and the amount of the investments can shed some light for the importance and future of Fintech sector.

## **8. Business Models**

Fintech start-ups' main distinguishing feature are their innovative business models leveraging advanced technology. By doing so, they eliminate intermediaries in financial system, focus on their primary objectives with their lean and agile organizations, reduce costs with technologies such as blockchain and cloud infrastructure and enhance user experience and assess it with complex big data and complex algorithms. Developments in Fintech space embrace start-ups which are focused to specific areas and established e-commerce and technology companies (Arner, 2016). According to Douglas (2016), success of these firms is dependent on combining cutting-edge technology capabilities and flexibility in changing laws and regulations. Success factors of companies rely on their low profit margin, asset light, scalable, innovative and compliance easy business models. So, companies which built their critical mass easily can gain advantage with this business model easily and overtake their rivals. Their large customer base

is a springboard to expand their financial services. On the other hand, organizations seek keeping their innovative advantage without incurring large fixed costs on assets. At the same time, the need for physical outlets is reduced as more businesses start online services. Moreover, the explosion in smartphone usage and innovations in mobile technology are the main foundations of success in Fintech movement. Lastly, reduced costs due to operating in a lightly regulated environment empowers the ability to innovate (Chuen and Teo, 2015). Payments, money transfer and peer-to-peer lending services are the most disruptive ones among Fintech environment.

### Payments

Payments sector was regarded as a stable industry for decades. Parties such as acquirers, issuers had well-defined roles and business models were quite profitable. This situation started to change with the innovations in finance and emergence of new entrants (Staykova and Damsgaard, 2015). In the last years, various new solutions were developed for payments services in parallel with Microsoft's attempt to acquire Intuit. It is clear that technology developments play important role in the disruption of payments services. In this sense, invention of mobile devices enabled the development of mobile payment services. The use of mobile devices for mobile payments and other financial services is one of the most important disruption in the field (Kousaridas, 2008; Kamouskos and Vilmos, 2004). In addition, governments and regulators have profound effect on the market (Ondrus and Lyytinen, 2011; Dahlberg, 2008). With the emergence of new entrants such as Fintech start-ups, there is a high competition in the market. For instance, mobile network operators and financial institutions are working hand in hand (Ondrus and Lyytinen, 2011). New payments infrastructure and legislations opened the door for technology and e-commerce giants to participate in payments space and contribute to disintermediation (Arner et al., 2016; Sabri, 2012). On the other hand, industry and organizational challenges remain in spite of the advancements in technology.

Incumbents don't want to lose control although other actors aim to fully control end-user relationship. Customer bases and huge assets are still under control of banks despite of new entrants. In addition, payment networks are still controlled by credit card companies and creating customer and merchant demand is another challenge for new actors. Many organizations try to educate their customers for increasing their engagement with innovations. This fragmented structure urges the collaboration between incumbent organizations and technology start-ups (Ondrus and Lyytinen, 2011). Referring some Fintech companies in Payment Space. Most of the leading companies in payments space build their solutions on the developments of mobile technology. Largest companies in this space are technology and ecommerce giants (Chishti and Barberis, 2016).

### Crowdfunding

It is possible to utilize internet for collecting small amounts of funding from many people especially for projects. Moreover, crowdfunding campaigns give the opportunity to set the fundraising period and cancel the campaign if targeted amount of money isn't collected. Crowdfunding websites are open platforms to raise money and builds the interaction between fundraiser and the crowd. Different business models are carried out in crowdfunding. Companies issue equity or debt instruments to investors in investment-based crowdfunding method. On the other hand, companies or individuals may also seek funding in the form of a loan agreement. This is called "crowdlending", "marketplace lending" or "peer-to-peer lending".

### Peer-to-Peer (P2P) Lending

As it is mentioned above, P2P lending or marketplace lending is a type of crowdfunding. P2P refers to "peer-to peer" or "person-to-person". It can be said that lending process is faster than traditional processes (Douglas, 2016; Kalmykova and Ryabova, 2016). On the other hand, risk

may be higher than traditional processes since it is not possible to be sure of credit score of lender or borrower in most cases. It is important to note that many banks and institutional investors such as hedge funds and other business entities play active roles in P2P portals.

### Open Banking

API consists of functions and procedures which allow access to data or service for enhancing functionality of the application. According to Group Chief Technology Officer at UBS, Stephan Murer, APIs offer new opportunities for banks to reach new customers and employ new services. Improving access to APIs and data offers different benefits. Firstly, development of new services such as comparison of current accounts and personal financial management tools is possible. Secondly, it offers improved access to credit for individuals and SMEs by sharing historical transaction data. Technology companies and financial institutions employ different API strategies and its chief objective is syndicating products and services across different platforms.

### Digital Banking

Digital revolution is changing banking deeply as well as other aspects of life. In this new environment, key rules for retail banking are simplicity, relationship, traffic and speed of innovation. Banks should offer simple, visual and user-friendly products while reinforcing customer relationship through social media. There are profound differences between traditional and digital banking models. While traditional model is branch-focused, customer demand access to banking services in anywhere anytime. Organizations should begin their digital transformation by assessing their resources which gain them competitive advantage and required resources to fit digital transformation. This entails a broader perspective than resource-based and strategic fit view (Liu, 2011). In this way, most of the largest banks have initiated or preparing to initiate their online services.

### Blockchain

Blockchain technology and its most popular application Bitcoin hold tremendous potential both for financial services and non-financial services. Bitcoin can be used as a unique type of currency with its open-source and decentralized features. Blockchain technology allows any kind of asset to be transferred electronically. There are also many non-financial purposes for using blockchain technology including proof of ownership and asset transfer, smart contracts and identity management. Largest companies related to blockchain technologies serve in financial, logistics and compliance sectors.

### Other Sectors

There are also many other application areas for Fintech start-ups. These fields involve insurance, personal investment, foreign exchanges and real estate. In this sense, business innovations affect and transform these sectors profoundly. For instance, data-based models became more of an issue. In conclusion, understanding new business models can contribute to comprehend investments, relationships, competition, new regulations and implementation of Open Innovation in Fintech space better.

## **9. Technology Acquisition and Collaboration**

The financial markets surpass many industries with higher revenue and level of competition, being the total annual revenues of the top 300 of banks in the world around \$3.8 trillion (Santander, 2015). This amount holds a huge potential and fascinates thousands of new Fintech start-ups, these can be partners and rivals for traditional organizations in many services, such as payments, financing and wealth management. That said, both parties need each other's cooperation to explore the new opportunities in the market. Financial institutions can strengthen their competitive position by collaborating with Fintech start-ups (Accenture, 2014). Exists many differences between Fintech start-ups and traditional banks and insurers in terms



of their goals, business models, organization, processes and technology. While the company's financial institutions are substantially trying to optimize companies and have immense regulatory burdens, Fintech start-ups disrupt existing products and services with the user experience as a key controller and Focus on a single point in these services. In addition, they consider intermediation as a key component to extract the value of data more than the products in their business models. In contrast to large market organizations, Fintech start-ups decrease operating costs and increase efficiency given their organizations to be lightweight. In addition, their short development cycles and the time to market in the marketplace attracts traditional organizations to work with them, since many of the stakeholders are involved in each step of the decision-making process of traditional organizations. Finally, while Fintech start-ups use the benefits of advanced technology, traditional organizations are dealing with various lines of business and legislative charges (Chappuist, 2015). On the other hand, Fintech start-ups also need collaboration to expand their business and expand their customer base.

Banks and Fintech can offer better services, taking advantage of each other's advantages and creating a better ecosystem for customer satisfaction. That is, banks can reduce barriers to Fintech when dealing with opening accounts, securing money, giving credit and offering regulated products and services to their customer base, so that Fintech improve their capacity Innovation and reduce their operational risks. Banks are employing different strategies to explore opportunities in the Fintech environment. In this respect, risk funds, mergers and acquisitions and accelerators are some alternatives. According to the Lloyds banking Group, creating a culture of experimentation and boosting innovation throughout the group is the primary goal of its LBG Innovation Laboratory (Chishti and Barbis, 2016). Innovation Laboratories participate in the heart of collaborative activities. They are tutoring programs for entrepreneurs and first-stage companies. Its main objective is to increase the number of financial firms and expand their resources to incumbent institutions. They offer a good

opportunity to select the phases of development of new technologies and work with promising new developers. In addition, banks can explore commercial-ready applications in these laboratories. On the other hand, laboratories give relationships and networking opportunities to Fintech. In addition, they receive guidance from leading players. They are also efficient to reduce sales cycles (Accenture, 2014). In addition to the innovation laboratories, many of the major institutions prefer to build private stocks and venture capital vehicles.

### **10. Policy and Regulations**

#### Importance of Regulation

The regulations shape innovation and financing in terms of market entry, competition policy, monopoly and prices (Liu, 2015). When it comes to banking or finance, it is impossible to rule out regulations and legislation. There is no doubt that, without conformity and regulations, markets would be chaotic and more unstable. Organizations should adopt these rules instead of trying to ignore them. (Chishti and Barbis, 2016). Prieger (2012) shows that stricter regulations can have a negative effect on innovation. On the other hand, regulators give importance to the relationship between innovation and consumer welfare. The main objective of the regulations is to ensure stability, efficiency and security in the market. As technology advances, financial regulators may also find it difficult to understand innovations. In this respect, inflexible regulations may compromise their benefits, while successful regulations can improve their benefits (Liu, 2015).

#### Effect of Economic Crisis in 2008 to Regulations

Many of the new legislations and regulations came into effect after the sale of sub-prime mortgage bonds that triggered the financial crisis in 2008. Post-crisis financial reforms change the ways in which financial institutions operate and shape markets (Arner et al., 2016). Moreover, the financial scandals have not reached the end, such as the scandal of the

manipulation of the LIBOR interest rate, which led the population to question the ethics of the financial World (Chishti and Barbis, 2016).

### Regtech (Regulatory Technology)

This term was promoted after the emergence of Fintech. It refers to the use of technology for regulatory monitoring, compliance and reporting. It's the marriage of technology with regulations. This offers a huge cost savings for both financial institutions and regulators. The evolution of Fintech space and the widespread use of large data in financial services require a different viewpoint for new regulations. There is a know-your-client transformation (KYC) for know-your-data (KYD). This requires the ability of regulations to deal with new issues like digital identities and data sovereignty (Arner, 2016).

### Single Euro Payments Area (SEPA)

Most European banks are still struggling after the crisis (Sabri, 2012). According to the European Central Bank (2016), five supervisory priorities were listed: business model and risk of profitability, credit risk, capital adequacy, risk governance, data quality and liquidity (Kotarba, 2016). There are significant events, especially in the legislations of payments in Europe that are continually evolving with the EU's contribution. For example, a single area of euro payments (SEPA) was created and new regulations for e-Money and payment services are being promulgated (Sabri, 2012). The regulations on payments are of particular importance to the institutions, since the revenues of the European banks from payments are estimated as a quarter of their total bank revenue (Cortet, 2016). The objective behind the creation of SEPA is to facilitate cross-border economic activities by creating a cross-border market for payments and financial services (Sabri, 2012).

### Payment Services Directive (PSD) II

The PSD II is administered by the European Commission. Its primary objectives are to improve payment services and improve e-commerce in the EU. It entered into force in January 2016 and must be transposed into national legislation by all Member States by January 2018. It has been promulgated with respect to changing environment and growth in online payments. Financial institutions should pay more attention to PSD II than other regulations. The developments in technology, the emergence of new payment service providers and the change in customer behaviors are the triggers behind PSD II. In addition, European regulators have identified that European banks have limited action for payment innovations. PSD II opens the door to innovation in the EU's payment area. Application programming interfaces (APIs) are essential for opening accounts to third parties and increasing large data sharing. Banks should develop these APIs to connect third-party services to their accounts. In this respect, there are a myriad of opportunities for Fintech to reach revenue and attract the attention of the customer. The APIs have the potential to stimulate innovation, this is an opportunity for banks seeking collaboration with third parties (Cortet, 2016).

### Regulations Regarding Big Data

Financial services are one of the most intensive data industries. Especially, trading platforms revolve around large data. The Financial Instruments Markets Directive II regulates the financial instruments trade scheme in the EU. A second industry that is data intensive after the banking industry is the insurance industry. Big data is being used to assess the risk More accurately and calculate policy prices more accurately. New techniques for collecting and analyzing data are extremely useful for the industry (Kemp, 2014).

### Regulations Regarding Blockchain and Crowdfunding

There are new regulations for many activities based on the Fintech community, such as Blockchains, crowdfunding and payments. These jurisdictions imply a special attendance and

there are many uncertainties around them. Many countries are fomenting unaccredited investors to invest in companies through crowdfunding portals. Bitcoin organizes leadership events and focal groups to contribute to technology (Ernst & Young, 2016). On the other hand, there are many uncertainties in regulating the activities of blockchain applications. While technology offers many advantages for both customers and organizations, the lack of regulations and legislation is daunting for all stakeholders. It is also important to note that lobbying pressures of established organizations affect new regulations to enter into force. In the European Union, although some countries like Luxembourg and the United Kingdom start moving towards new regulations, the other member countries are slowly progressing. There is a need to establish new rules instead of trying to modify existing ones for blockchain technology. In addition to the efforts of the countries, the efforts of companies and organizations are needed to resolve legal and political issues for blockchain technology. A licensee may receive, buy, sell, control, manage and maintain custody of a virtual currency and carry out foreign exchange services. Prevention of fraud, records, know your client, reservations and registration requirements and obligations are imposed by the new legislation (Douglas, 2016).

### Regulations in Different Countries

London is known as the capital of Fintech in relation to its investment flow. A successful legal framework, an intensive infrastructure, a verifiable fiscal system and investment support are the main factors behind UK success (Kalmykova and Ryabova, 2016). Open API initiative was initiated in the UK in 2015, the main objective of this initiative is to boost competition from financial institutions and Fintech companies to open bank applications, providing the basis for the API environment (Chishti and Barbis, 2016). More innovative services with lower costs are implemented, allowing consumers and SMEs to access their banking data through APIs (EY, 2016). Countries with better Fintech policies can take a leap in this environment. That

said, the most successful regions in the world are UK, Singapore, Australia, Hong Kong, Germany, California and New York, respectively. The most influential factors regarding Fintech policies are regulatory regimes that facilitate the participation of new entrants with new business models and governmental programs to reduce barriers to entry and surveillance policy (Ernst & Young, 2016). When it comes to government support, the UK is the leader in the success of its Fintech programs with government. Substantially, these programs aim to open the financial sectors of the countries, attracting foreign actors to the country, helping Fintech to grow and improve cyber. In the UK, UK Trade and investment (UKTI) plays an important role in attracting foreign Fintech.

Governments aim to reduce bureaucracy and ease of adjusting a business to attract foreign Fintech, this being a key success factor for Asia-Pacific. Governments also try to facilitate access to common private property infrastructures to open the Fintech sector. In this respect, there are three types of common private property resources, these are the payment infrastructures, typically proprietary systems and large bank operations. Government data, including public sector information (PSI), such as economic, environment, transport, health and geospatial data and customer data particularly stored in financial institutions contribute to a development best of services. The taxation policy is one of the core elements of Fintech policy of a country. It can profoundly affect promotion of entrepreneurial activities and innovation in R&D as well as the expansion of investment within a market. UK is again in the leading position in this segment with programmes such as SEIS and EIS. EIS (1994) is a tax relief for investors in smaller high-risk trading companies. On the other hand, SEIS (2012) is a tax relief for investors in high-risk start-up projects. In Australia, National Innovation and Science Agenda (2016) involves diverse tax incentives for stimulating Fintech investments. In US, California Competes Tax Credit (2014) facilitates businesses to settle in California according to the importance of their activities. In addition, Qualified Emerging Technology

Company Incentives (2005) offers tax credits for qualifying emergent Fintech companies. Productivity and Innovation Credit (PIC) Scheme (2010) in Singapore and Extension of Profit Tax Exemptions to Offshore Private Equity (PE) funds (2015) in Hong Kong are serving for similar purposes (Ernst & Young, 2016). In Asia, Fintech companies focus mainly on China and India due to the fact that the other countries are very fragmented.

## **Methodology**

Chapter that concerns the methodology attaches importance to the quality of the research and the credibility of the results. Since the project, the method and the collection of research data are related to the reliability and validity of its results. This chapter is divided into two subchapters as "Research Design" and "Data collection and Analysis". While the first one transmits information about the method of the search, the second deals with the data sources, as these are analysed and quality of them.

### Research Design

In this sub-chapter, information on the collection and analysis of the data is provided in accordance with the research process. This research consists of an analysis of the Fintech space in a comprehensive way in the perspective of open innovation, in this space Fintech there are two types of primary actors: holders and start-ups. On both sides, developments/events occur in various areas, such as banks, payments, loans, investments, accelerators and technology providers. Having said that, there is a need to assess developments/events in different perspectives. By the nature of competition, respondents can contradict each other on the same issues, so it is necessary to compare the results objectively to achieve a reliable conclusion. In this respect, the main issue of this article is:

RQ: What are the underlying drivers behind Fintech development and opportunities, threats, risks and challenges in Fintech space from an Open Innovation Perspective?

So, in the table below are the objectives, the methods of research and the collection of data.

Research Objectives	Research Questions	Research Methods	Data Collection Methods
To understand the triggers behind Fintech development	<b>RQ1:</b> What are the triggers behind Fintech development?	Qualitative research.	<b>Primary data:</b> Semi -structured interviews
To understand role of Open Innovation in Fintech space	<b>RQ2:</b> What is the role of Open Innovation in Fintech space?		<b>Secondary data:</b>
To understand advantages and disadvantages of incumbents and Fintechs	<b>RQ3:</b> What are the advantages and disadvantages of Fintechs and incumbents?		Consulting company reports
To understand the opportunities and threats in Fintech space	<b>RQ4:</b> What are the opportunities and threats in Fintech space?		Economic organizations' reports
To understand the risks and challenges in Fintech space	<b>RQ5:</b> What are the risks and challenges in Fintech space?		Company websites

*Table 2 - Research methodology (Source: Can Erman, 2017)*

The method of research is a technique that individual data collection performed, this can be carried out through different instruments such as surveys, semi-structured interviews, etc. In this case, the research strategy chosen was qualitative research, which is widely used in business research. In contrast to quantitative research, this focuses on understanding social relations through interpretation, since this strategy emphasizes words rather than quantification. In other words, this research reflects inductive and iterative reasoning, in which the researcher can update the theory and research issues in relation to the new data, allowing him to change the research process. Specifying, it was decided to apply a qualitative research project in an inductive way, that is, without any assumptions or initial hypotheses. Firstly, it is necessary to understand the Fintech space from the perspective of the respondents before constructing the theories. For this, it was built a structure after conducting the interviews and was restructured the questions of the research according to the data obtained. In this sense, an inductive way makes more sense than a deductive way. In addition, was evaluated the theme by combining the different points of view of the different respondents through the qualitative data collected with the interviews carried out. Having said that, achieving a qualitative strategy is more effective than a quantitative strategy in this research. In the figure below, the steps of this strategy will be specified.



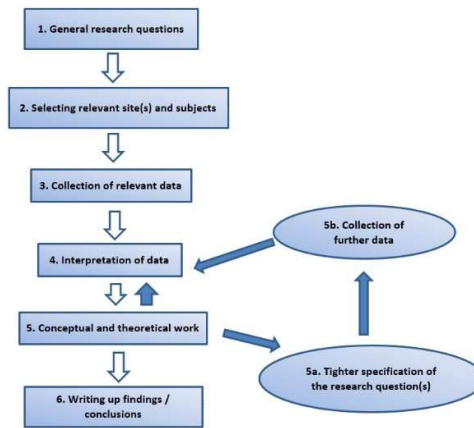


Figure 3 - Steps in qualitative research (Developed by Can Erman based on Bryman and Bell, 2011)

Data Collection and Analysis

The research tools are interviews or substructured interviews. Structured interviews refer to an interview, which includes a series of questions, in which the interviewer can add or subtract questions. These interviews also allow researchers to approach themes with a specific approach. In relation to the data, the primary is collected through these substructured interviews, where it is required to add and subtract some questions in the interview guide according to the expertise of the respondents. Moreover, it is important to give the respondents freedom to receive detailed answers about specific observations. To get more accurate information, there is a need for dynamic attitude in asking questions, so the interstructured interviews with closed open questions is the best method to use in this research. In relation to the interview guide this had to be prepared before conducting the interviews. While some questions were asked to all respondents, other questions were subtracted or added according to the area. To strengthen the reliability in the research is necessary a copy of the interview script, this script can also be shared with respondents who require it. The interview script can be seen below:

• What do you think about latest developments in Fintech space?
• How do these developments affect your business?
• Are you collaborating with a Fintech start-up or incumbent organization?
• What are the best ways and strategies for collaboration?
• How do you address Fintech start-ups, as threats or opportunities for collaboration?
• What are the best strategies for incumbents to compete with new disruptive models in payment, lending and investment?
• What are the best strategies for incumbents to leverage their customer base and capital resources to turn into revenues regarding Fintech developments?
• Are traditional organizations successful to implement digital and innovative solutions?
• What are the burdens of incumbent organizations?
• What are the advantages and disadvantages of Fintechs and incumbents?
• Are incumbents and Fintechs competing in a fair environment in terms of regulations?
• What do you think about new regulations in Fintech space?
• What do you think about performance of government and regulators in your country?

*Table 3 – Script guide (Source: Can Erman, 2017)*

The secondary data has as a resource the articles, books, reports of economic or consultancy organizations, websites of companies, etc. Most of these data are obtained through peer-reviewed articles. As far as the selection of respondents is concerned, this is an example of non-probability, that is, something that is not randomly selected. The goal is to conduct interviews that respondents have experience in different areas of Fintech space, so they should be selected from Fintech start-ups or operators. Thus, was given special importance to the areas of payments, consignments, P2P lending, blockchain, investments, M&A, digital technologies, banking technologies, online and bank furniture and financial regulations. The possible respondents are working in organizations, including large banking institutions, technology giants, start-ups technology business management consulting, capital management companies and universities. According to what was said earlier, the primary data was collected from a substructured interview. These substructured interviews were conducted via computer-assisted Personal interview (CAPI) and computer-assisted interviewing phone (CATI). In total, 15 substructured interviews were held. According to Guest et al. (2006), twelve interviews are sufficient to achieve saturation for non-probabilistic samples. The interviews were substantially conducted in English, with most of them a duration of 60 minutes being recorded with the permission of the respondents. For the realization of this was transcribed the interviews

without using any program and kept all the identities of the respondents in anonymity. Were addressed the answers of all respondents in an objective manner and of course there have been contradictory responses to the same issues. Therefore, was cite both contradictory responses and have made a comparison of the different points of view rather than deciding which answer has the most value. Another method that allows you to increase the quality of this research is triangulation, in which more than one data source is used. In addition, different respondents can be used to employ triangulation. In this case, we benefit from 15 respondents to support and compare the results. In relation to secondary resources, these were mostly reports from consulting firms, official business sites and economic news. To achieve unbiased and high-quality information, these features have been carefully selected.

Participant	Title of Participant	Expertise	Additional Contribution	Work experience	Current Organization	Field of Organization	Location
$\eta$	Co-Founder	Investments	Author	Startups, accelerators	Incumbent financial organization	Private equity investment	Singapore
$\Omega$	CEO	Blockchain	Author	Incumbents, startups, accelerators	Fintech startup	Digital economy consulting	Canada
$\gamma$	CEO	P2P Lending	Author	Startups, accelerators	Fintech startup	Financial technology consulting	UK
$\lambda$	Fintech Platform Strategist	Banking Technologies	Author	Incumbents, startups	Fintech startup	Financial technology consulting	India
$\phi$	Head of Technology	Digital Transformation	Author	Technology giant, startups, accelerators	Technology giant	Financial technology consulting	Singapore
$\Upsilon$	Board Member	Blockchain		Incumbents, startups, accelerators	Fintech startup	Financial technology consulting	Switzerland
$\psi$	Digital Banking Expert	Digital banking	Author	Incumbents	Incumbent financial organization	Banking	Austria
$\Pi$	Head of Accelerator	Accelerators	Lecturer	Incumbents	Incumbent financial organization	Banking	India
$\epsilon$	Market Development Manager	Banking	Author	Startups	Fintech startup	Financial technology consulting	UK
$\beta$	Head of Research Unit	Banking	Lecturer	Academia	Academia	Education / Research	Luxembourg
$\delta$	Executive Director	Investments	Author	Incumbents	Incumbent financial organization	Management consulting	Singapore
$\mu$	Vice President	Banking technologies	Author	Incumbents	Incumbent financial organization	Banking	Singapore
$\theta$	Product Manager	Payments	Author	Incumbents, startups	Fintech startup	Financial technology consulting	Turkey
$\Sigma$	Researcher	Business consulting	Author	Incumbents, academia	Incumbent financial organization	Education / Research / Consulting	Luxembourg
$\alpha$	Managing Principal	Capital Markets		Incumbents, startups	Incumbent financial organization	Capital Management	US

Table 4 – Interviewee list (Source: Can Erman, 2017)

### Application (Results and Discussion)

The application chapter encompasses two major topics, being these "results" and "discussion". As far as "results" is concerned, this topic is based on the qualitative data collected in the structured interviews and is divided into five sub-chapters according to the research issues,

such as "Fintech development triggers", "an open innovation role in the Fintech space", "advantages and disadvantages of Fintech and historical operators", "opportunities and threats in the Fintech space" and "risks and challenges in Fintech space". To give greater emphasis to the findings, was included in this topic some anonymous quotes from the interviews. Thus, this topic is interconnected with the reading review and the interpretations are carried out here, that is, the initial questions were answered.

RQ1: What are the triggers behind Fintech development?

Results: Global economic crisis in 2008, developments in technology after 2008, changes in business models of technology companies and changes in demographics (Annex Table 5).

RQ2: What is the role of Open Innovation in Fintech space?

Results: Collaboration is a must, outsourcing becomes more important for incumbents, importance of alliances, importance of timing, incumbents should redefine their boundaries, new regulations, API economy and Banking as a service model enhances Open Innovation in financial services (Annex Table 6).

RQ3: What are the advantages and disadvantages of Fintech and incumbents?

Results: Capital and customer base are main advantages of incumbents, inflexibility, regulations, old technology, cultural gap are disadvantages of incumbents, technology, flexibility and low regulatory burdens are advantages of Fintech, lack of capital and customer base are disadvantages of Fintech (Annex Table 7).

RQ4: What are the opportunities and threats in Fintech space?

Results: Fintech contribute to market and incumbents, incumbents can contribute to Fintech, if incumbents ignore collaboration, they may lose their customer base and incumbents should embrace technology and change their traditional mindset (Annex Table 8).

RQ5: What are the risks and challenges in Fintech space?

Results: Regulations, Brexit, digestion problem, doubts about Fintech and overvaluation of Fintech (Annex Table 9).

The topic regarding the discussion of results concerns the research issues and relevant theories in the area, that is, consists of general conclusions, theoretical contributions, general implications, limitations and new implications of research. This topic also includes the discussion of results regarding research issues and relevant theories in the field mentioned by the respondents selected by Can Erman (2017).

To understand Fintech effect on financial services, there is a need to understand the triggers behind it. In this sense the first question of the survey is: what are the triggers behind Fintech development?

The economic slowdown in 2008 led to the loss of consumer confidence for incumbent financial organizations. According to Shiller (2004), the risk of losing homes can be devastating for families and this situation has occurred in past global crisis. In this regard, people began to question the financial services offered by the operators. Besides, they started looking for alternative ways. In this sense, post-crisis reforms have also triggered these changes. This is one of the main reasons behind the emergence of Fintech. On the other hand, the explosion in smartphones and mobile technology has opened many doors for new financial services in favour of technology companies, especially in the field of payments, many participants emerged in the market. It is important to mention that the share of companies with innovation activities is directly proportionate to the use of mobile phones in Europe. Technology vendors have also benefited from consumer confidence loss for historical operators and mobile technology propagation by offering financial solutions directly to end users. This never happened before 2008. In addition, cloud technology has eased to find a start-up, and

this is one of the reasons why so many start-ups Fintech has emerged in recent years. Finally, the change in demographics and the different Millennium Point of view for financial services have triggered a change in the market.

To understand the role of open innovation in the Fintech space, the second research question is: what is the role of open innovation in Fintech space?

Incumbents do not want to lose their market share to new entrants. That said, collaboration and the leverage of open innovation is a must for incumbents and Fintech because they depend on one another to grow. The different stakeholders need to be integrated into complex and dynamic networks, rather than a linear chain of successful service innovation. Since there can be a gap of learning between the complexity of technology and the knowledge of the company. In this sense, collaboration is a must to fill this learning gap. On the other hand, competition between incumbents and Fintech does not occur in a pure way. For example, while a Fintech company is providing an alternative way to the point of sale (POS) of access to traders, this also increases the number of transactions and credit card use in the market. Of course, change in markets is inevitable with new business models and customer needs. As Chesbrough (2010) mentioned, the evolution of rhythm in the distribution of knowledge and new manufacturing methods can create a commodity trap for companies. In this sense, the innovation of open service is a beneficial way of breaking this trap for incumbent organizations. Companies try to broaden their limits by employing methods such as venture capital, mergers and acquisitions, developments, spin-offs, licensing, licensing and employee participation in partners. Incumbents employ open innovation to achieve new technologies, reduce their development and process costs and attract new customers, increasing the value of their products and services. Incumbents use open methods of innovation to achieve their strategic objectives, these methods are the acquisition of Fintech, establishing risk funds to invest in Fintech and build partnerships and create acceleration programs to find Companies. On the other hand, if innovation is related

to new business models instead of products, holders prefer to invest to Fintech to expand their revenue channels. However, the strategy may differ in relation to the objectives and growth of the organization. Many operators prefer alliances and partnerships to avoid possible risk of acquisitions, and this is the main reason for these to be particularly important in Fintech space.

To understand the advantages and disadvantages of Fintech and incumbent organizations, the third question of research is: what are the advantages and disadvantages of Fintech and operators?

As far as the main advantages of incumbent organizations are concerned, these are their assets and customer bases. On the other hand, traditional organisations are slow and inflexible, since they have enormous technological and legislative burdens that are their drawbacks. The regulatory burden on traditional organizations distinguishes them from Fintech in competition, since they are subject to more regulations than most Fintech which makes them inflexible for radical innovations. Because of the above-mentioned reasons, it can be quite challenging for traditional organizations to increase their development research capacities without open methods of innovation and collaboration. Innovation and change are more about people and processes than technology itself. Change is only possible through understanding and adopting innovations. In this respect, there are many responsibilities on the shoulders of managers. They must align internal factors with market conditions and must embrace a customer-centric approach. These changes require strong leadership skills. According to Nonaka (1994), individual mindsets and skills are crucial to establish an organizational knowledge creation. When it comes to Fintech, they have many advantages, including technology and flexibility, read their advanced technologies and lack of regulatory burdens. In addition, their mindset facilitates the understanding and development of innovations, since they attract people with high skills, investments and encourage traditional organizations to work with them. And they still have strong customer confidence and can easily integrate their financial solutions to other

technology services such as social media. On the other hand, the Fintech requirement for capital and the customer base are its most significant disadvantages. Teece (2007) argues that small businesses are mostly vulnerable to failure, while operators have more resources to survive. People keep their deposits in banks, which is not the purpose of Fintech. Most of these do not want to acquire a bank license and do not want to be subject to the same regulations with the holders. In this regard, they are obliged to work with the historical operators instead of being in pure competition. In addition, these need financial support from holders to grow their business and maintain sustainability.

To understand the opportunities and threats in Fintech space, the fourth question of research is: what are the opportunities and threats in Fintech space?

There is a need to understand the business strategies of Fintech when it comes to understanding the opportunities in the market. The Fintech have three different strategies, these are: operating in niche segments, competing directly with the operators and working with operators to improve their skills without competition. The second strategy they are in direct competition, their models are powerful in terms of using avant-garde technologies and cost reduction. These are threatening the most profitable business segments of the historical operators and it is quite challenging for operators to deal with them. The number of people unloaded from historical operators is huge and the financial markets have already begun to witness the effects of competition. In this sense, Teece (2007) shows that new players threaten the dealer's revenue channels. In addition, relations between companies, governments, suppliers and customers shape the opportunities in the market. Fintech and incumbents contribute to each other for the creation of new opportunities in the market. Fintech contribute to those in charge in many ways in terms of the development of new technologies, cost reduction, process development, new business models and new value proposals. The mindset and culture of Fintech innovation is considerably different than incumbents. The technology companies purchased or created by



the historical operators are likely to fail to create a new mindset. In this sense, it is important to give freedom to Fintech to maintain its culture of innovation and improve opportunities in the market, even if they are acquired by a large organization. On the other hand, Fintech contribute to the creation of new opportunities for historical operators, even if they are threatening them. Since the Fintech offer less regulatory burden and bureaucracy for holders given their flexible organizations. This facilitates the development cycles for the operators. Operators also contribute to the Fintech development and to the creation of new opportunities in the markets in many ways. Capital and customer base are the main contributions of Fintech holders to grow and expand their innovations. While collaboration between Fintech and incumbents is triggering new services, this implies a requirement for operators to revisit their business models and limits. Fintech can speed up processes of operators that have legislation and technological charges. Fintech can perform some services in shorter periods with greater efficiency. This can allow incumbents to reach more customers. On the other hand, holders declare that they are ready to work with Fintech and help them grow their business through partnerships and investments. Operators are reluctant to leave operations, no matter how inefficient they are. In this sense, dynamic theory of capacities manifests that organizations must find the balance to benefit innovations without cannibalizing their own products. Banks must change their limits and revisit their roles in the financial markets. In fact, a similar model is being used since the beginning of 2000. The open architecture model allows financial institutions to aggregate different products and offer them to customers in a single source. Initially, operators began to employ this method in the distribution of funds. However, "banking as a service" is deeper than open architecture in relation to new technologies and the regulatory support behind it. This paradigm will shape the financial markets and create countless opportunities. Another point that is interesting as "banking as a service" is that most technology companies will provide invisible and seamless financial services in the future. This

means that you will not need to use any banking application for service executions. Any application can be linked to bank accounts and financial service providers and customers can carry out these transactions. This is also revolutionary and can change the whole market in relation to their new consumer habits. There is a debate whether financial organizations are turning to software companies, or not. Because the goal of financial organizations is to conduct intermediation activities, so software development or cutting-edge technologies are not your priority.

To understand the risks and challenges in the Fintech space, the fifth question of the investigation is: what are the risks and challenges in Fintech space?

While acquiring assets and new technologies seem like a solution for operators to improve their home developments, acquisitions can bring many obstacles. The spread of knowledge can be a big problem and these organizations can face a problem of digestion, this being an important issue. Knowledge also requires an ability to improve organizational learning and the dynamic capabilities of the organization. Technologies such as cloud platforms facilitated entrepreneurs to build their organizations, which allowed an explosion in the number of companies in Fintech Space. However, they should give importance to business models because the technology is insufficient to solve business problems. In addition, innovation is more related to people and processes, especially in the service industry. Teece (2007) shows that building a business model around an innovation involves several difficulties that are specific to the market. It is necessary to define organizational boundaries and leverage economies of scale. Fintech has attracted huge amount of operator investments so far. However, some scandals and bankruptcies cast a shadow to the countryside. Some respondents say there may be a bubble in the Fintech environment. Fintech has attracted huge amount of operator investments so far. However, some scandals and bankruptcies cast a shadow to the countryside. Some respondents say that there may be a bubble in the Fintech environment, since technology companies have always attracted

a lot of attention and investments until something bad happens. In a possible failure many companies can face a reduction of their values, on the contrary the Fintech still manage to attract more investments. Levinthal and March (1993) postulate that organizations are impatient and focused on short-term activities. However, most exploratory experiences fail in the short term and success depends on the organization's experience. Moreover, long-term experimentation gives the possibility of accumulating knowledge and turning innovations into success. While proactive governments enact laws and regulations to trigger Fintech development, unsuccessful ambiguities and regulations can also hinder the environment. Teece (2007) postulates that dynamic capacities can be limited by rules and regulations. Political uncertainty jeopardizes the evolution of Fintech space. One of the greatest political uncertainties is Brexit in 2016, as it undermines the leadership of the Fintech of London in Europe and brings a lot of uncertainty about the relocation of the seat and the complicated human resources issues. It is crucial that financial institutions maintain their passport rights to govern their operations in Europe. Otherwise, you may consider moving your headquarters to another country. Also, there is no plan and exit strategy. This situation incites doubts and pessimism in the Fintech space.

### **Conclusions**

This topic allows to answer the main questions of the research carried out by Can Erman (2017) and thus serves to highlight the discoveries coming from them.

### General Conclusion

This article provides beneficial information to understand the Fintech space of an open innovation perspective. That is, shows what are the main triggers behind Fintech development, read the global financial crisis in 2008, advances in technology after 2008, especially mobile technology, decreased customer confidence for holders and post crisis regulations. The results

have shown that the notion of Fintech will continue to attract the attention of customers and shareholders, and that collaboration with Fintech and the adoption of a new environment is a must for operators, because if they ignore the space Fintech may come to lose Your customer base and recipes. On the other hand, Fintech are also linked to holders in a variety of ways, for example through capital and customer base. Incumbents and Fintech have different advantages and disadvantages. As far as the main advantages of Fintech are concerned, these are their capabilities to develop new technologies and their flexibility with low burdens, however, they need a customer base and more capital. On the other hand, we have the incumbent organizations that, although they have these resources, have difficulties with the new technologies and the regulatory burdens, since they have old mentalities. Therefore, collaboration between the two parties would be beneficial to all. Although, Fintech can increase market efficiency and the quality of financial services with their cutting-edge technologies, they need the help of operators to achieve the necessary resources. In this way, we can say that collaboration between the two can be a win-win strategy and with this the incumbent organizations must adapt to new mindsets and organizational changes. Once the parties agree to cooperate, it is necessary for operators to reassess their business models and organizational boundaries. Having said that, the construction of alliances and partnerships are more beneficial than direct purchases. Post-crisis regulations have a profound effect on Fintech development. Developed countries such as the United Kingdom and Singapore are very active in promulgating promising regulations and laws that encourage growth in Fintech space. In particular, payments-related regulations introduce multiple opportunities as they encourage collaboration and support the development of "Banking as a service". Finally, the Brexit, political and regulatory ambiguities and the overvaluation of Fintech can hinder the evolution of Fintech space. In particular, Brexit brings many challenges and undermines the leadership position of the United Kingdom in Europe. This research can be considered valid and reliable, since it aggregates valuable information

from 15 respondents who specialize in their fields and most of their comments corroborate the same ideas.

### Theoretical Contributions

The article contributes to the Fintech space through the introduction of a complementary study that aggregates compared viewpoints, both from the eyes of the incumbent organizations and Fintech on the triggers behind Fintech development, advantages and Disadvantages of both parties, open methods of innovation and their implementation in the Fintech space, possible opportunities, threats and risks in the market. In addition, this study contributes to previous research that emphasizes the importance of open architectures in financial services and shows the importance of the notion of "Banking as a service" for financial services and open innovation studies.

### Managerial Contributions

This study can be considered a useful resource for people present in the Fintech space, as it allows to evaluate the new technologies, the emergence of operators, the threats of business models, the possible risks, the Collaboration strategies and open innovation methods. In this way, it can be useful for Fintech and incumbents to interact with each other, thus promoting the development of new strategies.

### Limitations

However, there are some limitations that may affect the credibility of this article. The first limitation is that this research is based on qualitative methods and the second can be the scope of its objectives. The wide scope of this research makes it a challenge to focus on a single problem and to address it in more detail.

### Future Implications

This article highlights the concept of "Banking as a service" and seamless financial services. It is clear that these reinforce collaboration, the use of open innovation methods and the engagement in financial services. In short, if this article is added interviews the credibility of your results can increase. In addition, several quantitative surveys can be carried out to the topics of this research, including strategies of open innovation, new business models, effects of Fintech, effect of regulation, cultural change in organizations, "Banking as a Service ", seamless financial services and open innovation.

## References

Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A.D., Katz, R.H., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D.A., Rabkin, A., Stoica, I. and Zaharia, M., 2009. Above the clouds: A berkeley view of cloud computing.

Cai, H., Zhang, K., Wang, M., Li, J., Sun, L. and Mao, X., 2009, September. Customer centric cloud service model and a case study on commerce as a service. In 2009 IEEE international conference on cloud computing (pp. 57-64). IEEE.

Capachin, J., 2011. Change on the horizon: The impact of cloud computing on treasury and transaction banking. *Journal of Payments Strategy & Systems* Volume 4 Number 4.

Chae, B.K., 2012. An evolutionary framework for service innovation: Insights of complexity theory for service science. *International journal of production economics*, 135(2), pp.813-822.

Chesbrough, H.W., 2006. *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.

Chesbrough, H.W., 2006. The era of open innovation. *Managing innovation and change*, 127(3), pp.34-41

Chesbrough, H., 2010. *Open services innovation: Rethinking your business to grow and compete in a new era*. John Wiley & Sons.

Chishti, S. and Barberis, J., 2016. *The Fintech book: The financial technology handbook for investors, entrepreneurs and visionaries*. John Wiley & Sons

Dictionary, Oxford English. "Service". (2016).

Erman, C., 2017. *Financial Technologies effect on Financial Services from an Open Innovation Perspective*

Gassmann, O. and Enkel, E., 2004. Towards a theory of open innovation: three core process archetypes.

Germann, F., Lilien, G.L., Fiedler, L. and Kraus, M., 2014. Do retailers benefit from deploying customer analytics?. *Journal of Retailing*, 90(4), pp.587-593.

Kim, K.H., Hwang, M.S., Jae, E.Y., Jun, S.H. and Kwon, M.C., 2016. A Study on Message Queue Safe Proper Time for Open API Fast Identity Online Fintech Architecture. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 10(5), pp.33-44.

Kousaridas, A., Parissis, G. and Apostolopoulos, T., 2008. An open financial services architecture based on the use of intelligent mobile devices. *Electronic Commerce Research and Applications*, 7(2), pp.232-246.

Mainetti, L., Patrono, L. and Vergallo, R., 2012. IDA-Pay: a secure and efficient micropayment system based on Peer-to-Peer NFC technology for Android mobile devices. *Journal of Communication Software and Systems*, 8(4), pp.1-6.

March, J.G., 1991. Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization science*, 2(1), pp.71-87.

Martovoy A., 2014. Chapter eleven Advantages and disadvantages of Open Innovation: Evidence from financial services. *Innovation in financial services: A dual ambiguity*, p. 259.

Martovoy, A., Kutvonen, A., Mention, A.L. and Torkkeli, M., 2012, January. Open innovation in banking services: advantages and disadvantages. In *ISPIM Conference Proceedings* (p. 1). The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM).

Mell, P. and Grance, T., 2011. The NIST definition of cloud computing

Mention, A.L., Martovoy, A. and Torkkeli, M., 2014. Open innovation in financial services: what are the external drivers? *International Journal of Business Excellence* 5, 7(4), pp.530-548



Mention, A.L. and Torkkeli, M., 2014. *Innovation in financial services: A dual ambiguity*. Cambridge Scholars Publishing.

Nakamoto, S., 2008. *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*.

Pham, T.T.T. and Ho, J.C., 2015. The effects of product-related, personal-related factors and attractiveness of alternatives on consumer adoption of NFC-based mobile payments. *Technology in Society*, 43, pp.159-172.

Sundbo, J., 1997. Management of innovation in services. *Service Industries Journal*, 17(3), pp.432-455.

Teece, D.J., Pisano, G. and Shuen, A., 1997. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, pp.509-533.

Teece, D.J., 2007. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic management journal*, 28(13), pp.1319-1350.

Vermeulen, P., 2004. Managing product innovation in financial services firms. *European Management Journal*, 22(1), pp.43-50.

Wamba, S.F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S.J.F., Dubey, R. and Childe, S.J., 2016. Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70, pp.356-365.

Annex

Research Questions	Results	Quotes
RQ1: What are the triggers behind Fintech development?	Global economic crises in 2008	Respondent ε: "Especially after the global financial crises, customer trust for banks decreased and this created opportunities for Fintech sector. As more and more customers started to choose these innovative startups, for their financial needs, there is an increasing interest towards Fintech solutions. Banks started to lose their shares in the market because this lack of trust."
	Developments in technology after 2008	Respondent ψ: "Technology companies which weren't in our playground before know our customer better than us. Eventually, customers carry their smartphones 7/24. 90-95% log in to Facebook. They know customer's situation, profile, what he ate last, and his last check-in. I am competing with this company." Respondent Ω: "If you look at the graphs of what it costs to startup 10-20 years ago and what it takes for team of young enthusiast people to do startup, today is very cheap and it is very quick."
	Changes in business models of technology companies	Respondent γ: "Technology companies, software companies and other creative, smart, capable technology companies changed their behavior and started to thinking about giving their service, giving their knowledge directly to the end customers by jumping the intermediaries. Leaving banks out of the party."
	Changes in demographics	Respondent ψ: "They say if Facebook, Google or Square will give me this service, there is no point to visit branches. The reason lying behind this is they don't need banks, they need banking."

Table 5 - RQ1 (Source: Can Erman, 2017)

Research Questions	Results	Quotes
RQ2: What is the role of Open Innovation in Fintech space?	Collaboration is a must	Respondent ε: "I don't think there is a competition in a pure way. They need each other and they collaborate and it creates a win-win strategy." Respondent δ: "So the big story banks don't have a choice. The ones that we embrace how an opportunity to participate in the new ecosystem. The ones that ignore will die in a very painful way. A painful death means a thousand cuts. That's already happening."
	Outsourcing becomes more important for incumbents.	Respondent α: "I think we are much more likely to see banks to buying than doing things internally."
	Importance of alliances	Respondent Π: "That's about alliances which help startups grow and help us to grow. They are more like a partner to bank than competing with the bank".
	Importance of timing	Respondent η: "My biggest advice to banks is don't engage too early. Don't expect a startup to be a tech vendor. IBM, SAP, Oracle have huge engines behind them to sell high tech, but startups are very different."
	Incumbents should redefine their boundaries.	Respondent δ: "Second option is banks say OK we will collaborate. Then, they have to define clear boundaries in terms of what role a bank will play."
	New Regulations, API economy and Banking as a Service Model enhances Open Innovation in financial services.	Respondent ε: "You know they say banks will be technology companies in future. I totally agree with it. Currently there will be a new payment service directive, PSD II. It forces banks to provide their APIs to third party providers. That means banks will become open platforms. This will help them to understand their customers better and create and develop new products better. Customers as well they can have an account in a bank, but they can choose other providers for different services at the same time. So it will offer customers more choice and control over their finances. It seems like a trend. We will see what will happen in the sector in the coming years."

Table 6 - RQ2 (Source: Can Erman, 2017)

Research Questions	Results	Quotes
RQ3: What are the advantages and disadvantages of Fintechs and incumbents?	Capital and customer base are main advantages of incumbents.	Respondent α: "But you don't have a scale advantage or access to clients' assets advantage. Banks have that regardless of how creepy their technology is. Most of what startups are doing is saying dramatically lowering cost of the service for the customer whatever service they are working on which means that they need even more scale than the bank even to be more profitable."
	Inflexibility, regulations, old technology, cultural gap are disadvantages of incumbents.	Respondent β: "Certainly banks usually have very rigid structures. They are not very flexible. They have to comply with so many regulations. It is obviously pretty tough for them to accommodate within flexibility."
		Respondent β: "When it comes to bringing some intelligence to the data, for example for new services or new offerings, they (banks) are pretty slow and pretty retarded."
	Technonology, flexibility and low regulatory burdens are advantages of Fintechs.	Respondent δ: "Most of the senior management folks still don't have even Facebook. So they don't understand how it happens in Facebook environment."
		Respondent ψ: "One of the main advantages of the Fintechs is there won't be a legacy burden. A new system will be constructed and it can be built as a more cost effective system which is compatible to digital economy."
Lack of capital and customer base are disadvantages of Fintechs.	Respondent α: "If you are a startup, you have no legacy costs, no legacy ways to think about things. You can build things very quickly. You can change things very quickly. You have two major advantages over banks: One is technology."	
	Respondent II: "At the end of the day startups are looking for two things: One capital, two customer."	

Table 7 - RQ3 (Source: Can Erman, 2017)

Research Questions	Results	Quotes
RQ4: What are the opportunities and threats in Fintech space?	Fintechs contribute to market and incumbents	Respondent Σ: "Fintech has created based on many disruptive forces in the financial industry in many ways from cost reduction, process development, development of new business models and development of new value propositions. It is a very dynamic way for creating new technological breakthroughs within the financial industry meaning that in the process of delivering financial services, companies are trying to find things to do them in a very cost effective, smart, fast and in other ways approachable for the customer. They bring value, they bring new ways of developments and services for the customer."
	Incumbents can contribute to Fintechs.	Respondent θ: "Also bank can contribute to the Fintech. At the background, bank possess a financial power, customer database and reputation."
	If incumbents ignore collaboration, they may lose their customer base.	Respondent δ: "One is to say sorry, we are not collaborating. So what will happen? Customers will start leaving those banks and start moving to banks which are collaborating and partnering. That's one. Second option is banks say OK we will collaborate. Then, they have to define clear boundaries in terms of what role a bank will play."
	Incumbents should embrace technology and change their traditional mindset.	Respondent II: "We need to evolve ourselves as technology companies."
		Respondent γ: "Many people say no, no, no banks have to totally change, otherwise they totally die. But my answer is no, smart, evolutionary, step by step, incremental change is enough. Banks can manage this. This is my personal opinion. Step by step adjustment."
Respondent Φ: "Banks' culture and the way they operate will not allow them to change."		
	Respondent Φ: "The big mistake what banks are doing, that's the culture shift that they don't get it, they are taking a new technology called blockchain which can provide them the innovation and they are using it for saving costs. This is a big big mistake."	

Table 8 - RQ4 (Source: Can Erman, 2017)

Research Questions	Results	Quotes
RQ5: What are the risks and challenges in Fintech space?	Regulations	Respondent $\Sigma$ : "I think in general, the regulations always falling behind."
	Brexit	Respondent $\epsilon$ : "Actually even the government doesn't know. They don't have a plan yet. We still don't see a clear answer about what to do about Brexit, so definitely the referendum brought an uncertainty." Respondent $\epsilon$ : "However, UK definitely needs to keep its passporting rights after Brexit. This is very crucial. These rights enable financial organizations to access to other EU countries to get additional authorization to operate in these countries"
	Digestion problem	Respondent $\gamma$ : "HSBC has 40.000 IT people globally within the bank. How do you make 40.000 learn from a small Fintech company? How do you make them learn from 20 small Fintech companies? 40.000 people. They don't even know each other. You can't make 40.000 people visit the company. It costs like a billion dollar to make 40.000 to learn. It is bigger than a university."
	Doubts about Fintechs	Respondent $\delta$ : "It is not just about founding a company and launching a web site. It is about launching a business around it. There are a lot of people who build a web site and say we are a Fintech, but what is the product. What is the business? Is it profitable? When you start checking all these companies, you will be surprised not even 6% of the companies who call themselves Fintech companies qualify those criteria."
	Overvaluation of Fintechs	Respondent $\Sigma$ : "What I am afraid is that maybe all these new startups and young companies might be overvalued and as you said there are many that they proclaim a bubble. I think what we need right now is rationalization."
		Respondent $\alpha$ : "Valuations for all these startups are optimistic, but not more so than ever in history. Valuations of technology startups are always optimistic."

Table 9 - RQ5 (Source: Can Erman, 2017)

Banco Cooperativo e a Dinâmica Competitiva de um Banco de Retalho num mercado  
Oligopolista

Guida Ferraz nº2045115

Manuela Velosa nº2046015

Universidade da Madeira

### **Abstrato**

Uma Cooperativa é uma associação de pessoas que exercem um controlo democrático com intuito de satisfazer as necessidades e motivações comuns dos seus membros, de forma a aumentar o bem-estar individual, assim como o da sociedade em geral. O conteúdo do artigo, debruça-se sobre a natureza dual das cooperativas, ou seja, garante a maximização do bem-estar individual e lucros suficientes para a sua sustentabilidade a longo prazo. Esta produz alguns efeitos conflituosos quando comparada com uma empresa capitalista de Propriedade de Investidores. É de salientar que a análise incide no facto de estas competirem num mercado Oligopólio-Cornout, ou seja, competirem pelas quantidades. Os resultados considerados refletem que a presença de um Banco Cooperativo aumenta a competitividade no mercado bancário. Por outro lado, para combater este grau de competitividade, a presença de um Banco de Propriedade de Investidores caracteriza-se por ser mais eficiente ou por adotar estratégias como a diferenciação dos produtos, garantindo a fidelização dos seus clientes.

Keywords: Cooperativa, Maximização do bem-estar, Maximização do lucro

## Introdução

Uma empresa Cooperativa é designada por ser uma associação de pessoas, nomeadamente, trabalhadores, produtores ou consumidores, que exercem um controlo democrático na tomada de decisão dos seus objetivos comuns, sendo estes, a satisfação das suas necessidades e aspirações. Inúmeros indivíduos admitem que as Cooperativas não estão aptas às necessidades da economia moderna porque ao surgirem, causam a expansão do mercado e consequentemente originam falhas no mesmo (Sanchez Bajo & Roelants, 2013, pp.102-103).

Numa primeira fase, o objetivo é caracterizar o que é um Banco Cooperativo e o que é um Banco Moderno, ou seja, um Banco de Propriedade de Investidores. Tudo isto dando ênfase ao equilíbrio e à dinâmica competitiva de um Mercado de Retalho Oligopolista quando está na presença de um Banco Cooperativo.

Numa segunda fase, realiza-se um estudo de Mercado de Retalho Oligopolista baseado em dois modelos simples, com produtos homogêneos e com estratégias simultâneas, de duopólio misto, destacando a rivalidade entre um Banco Cooperativo e um Banco de Propriedade de Investidores. O objetivo é ilustrar que nem todas as empresas presentes numa economia seguem à risca o objetivo da maximização do lucro, existindo então outros caminhos e finalidades principais, dependendo da natureza da instituição a que nos referimos. Neste caso, é visível que as Cooperativas têm uma natureza dual: o seu objetivo principal é maximizar o bem-estar dos membros, e à posteriori, gerar determinadas quantias de lucros de forma a conseguir satisfazer as necessidades dos mesmos, como também permitir a continuidade intergeracional dos recursos e da própria empresa.

Por último, construiu-se uma ligação entre o método utilizado (as alterações ocorridas no mercado quando se recorreu a dois bancos com objetivos ligeiramente distintos) e entre os resultados atingidos (o aumento das quantidades produzidas e a diminuição do preço).

## Revisão de Literatura

### **Banco de Propriedade de Investidores**

“Os bancos são um elemento essencial para manter as rodas da nossa economia girando, e as perturbações no setor bancário são rapidamente transferidas para a economia real” (Kallio Juho, 2016, p.7). Os Bancos de Propriedade de Investidores (Bancos Modernos), têm a função de intermediários financeiros, ou seja, retêm depósitos relativamente pequenos e líquidos, transformando-os posteriormente em créditos com uma dimensão muito mais elevada e ilíquida para os mutuantes (Berger, et al.).

Estes usufruem de algum poder de mercado, afetando as taxas de juro e os preços dos produtos e serviços financeiros através das suas decisões e comportamentos (Knoop, 2008). É previsível que, quanto mais concentrado é o mercado bancário, maior será a quota de mercado de um Banco de Propriedade de Investidores. Por este ser um setor financeiro, pode ser considerado uma indústria frágil, porque sofre com as mudanças reais da economia, como por exemplo os elevados prémios de risco. O setor bancário tem uma estrutura bastante heterogénea, o que facilita a sustentabilidade do ecossistema, isto é, não afeta de igual modo todos os bancos quando estão perante mudanças exógenas.

Como exemplo, o setor Bancário Finlandês, em 2015, foi considerado o mais concentrado da União Europeia (Savolainen & Vauhkonen, 2015, pp.12-13,40). O Cooperativo OP Group caracteriza-se por uma fusão da maioria das cooperativas locais e o Skopbank caracteriza-se por ser um dos maiores Bancos de Propriedade de Investidores, tendo sido afetado com a crise de 1990.



### **Banco Cooperativo**

Os Bancos Cooperativos foram criados para equilibrar os preços e as quantidades transacionadas no setor financeiro, com intuito de fornecer bens e serviços de qualidade a preços relativamente mais acessíveis aos seus clientes, fomentando uma mudança significativa nos preços gerais da economia.

Segundo a Declaração de Identidade Cooperativa Internacional, uma Cooperativa é “*an autonomous association of persons united voluntarily to meet their common economic, social, and cultural needs and aspirations through a jointly owned and democratically-controlled enterprise.*”. A mesma decreta 6 valores subjacentes a todas as Cooperativas, sendo estes: autoajuda, autorresponsabilidade, democracia, igualdade, equidade e solidariedade. Faz também referência aos 7 princípios básicos que caracterizam uma identidade cooperativa, tais como: adesão voluntária e aberta; controlo dos membros democráticos; participação económica dos sócios; autonomia e independência (os 4 fundamentais para a formação da identidade); educação, treinamento e informação; cooperação entre cooperativas e preocupação com a comunidade.

Para a criação de uma Cooperativa, não é necessário um investimento de capital inicial, mas sim a exigência de uma quota de adesão por parte da Cooperativa aos seus associados (Sanchez Bajo & Roelants, 2013, p. 125). Nas Cooperativas há uma dotação intergeracional que afeta a sua ação de várias maneiras, fomentando a educação dos seus membros, de forma a implementar o conceito baseado na evolução e transmissão de valores e não apenas no bem-estar dos membros atuais.

A participação económica dos sócios, origina um possível excedente na Cooperativa a longo prazo, que pode ser utilizado posteriormente para a expansão da empresa, para a distribuição

## DINÂMICA COMPETITIVA NUM MERCADO DE RETALHO OLIGOPOLISTA

proporcional das transações efetuadas pelos sócios dentro da Cooperativa ou para apoiar iniciativas externas através da aprovação dos membros.

Uma das características que distingue uma Cooperativa de uma empresa dita normal, é a sua natureza dual. Esta característica remete a que as Cooperativas detêm dois objetivos finais: a maximização do bem-estar dos membros e a lucratividade suficiente para a garantir (Ayaldi et al.,2010, p.8). O aumento do bem-estar dos membros tem origem numa possível redução do nível dos preços e uma qualidade superior dos seus produtos e serviços (Juvin,2005).

Através do processo democrático que envolve a empresa é necessário recorrer ao princípio de uma “pessoa um voto”, isto é, o poder de decisão dentro da Cooperativa é equitativo. Neste contexto, apesar da Cooperativa ter um número eminente de membros, nem todos participam no processo de decisão, sendo esta, encarregue apenas aos membros ativos da Cooperativa (Fonteyne, 2007, p.30). Estes têm liberdade para vender as suas ações, o que pode originar dificuldades por estarem mais interligados com a Cooperativa, ou seja, não podem mudar a sua identidade e interesses no mercado financeiro, orientando-as para estratégias de negócios perpétuas e baseadas na estabilidade e sustentabilidade (Sanchez Bajo & Roelants, 2013, p. 121).

Na análise histórica acerca do setor bancário, foi visível uma maior resistência às diversas crises financeiras por parte dos Bancos Cooperativos, realçando a sua estabilidade em relação aos seus rivais. As razões deste efeito são: o foco no atendimento aos seus clientes (Köhler, 2015); a capacidade de liquidez, ou seja, estímulo e retenção de depósitos (Fonteyne, 2007, p.12); a volatilidade menor nos retornos (Hesse e Čihák, 2007), de grosso modo, a volatilidade refere-se ao facto das Cooperativas terem menores incentivos ao risco, tornando-as mais estáveis (Fonteyne, 2007, p. 41; López-Puertas Lamy, 2012).

## DINÂMICA COMPETITIVA NUM MERCADO DE RETALHO OLIGOPOLISTA

As vantagens dos Bancos Cooperativos são claras! Atingem o sucesso através de uma capacidade de superação de comportamentos oportunistas dos mutuários e de uma dimensão relativamente pequena, tornando-os mais eficientes e capazes de honrar o crédito (Fonteyne, 2007, p. 9).

## Metodologia

### Padrão Geral Cournot-Oligopólio

O estudo deste artigo baseou-se na análise de equilíbrio e na dinâmica competitiva de um Mercado de Retalho Oligopolista, mais precisamente do mercado de retalho finlandês, influenciado pela presença de um Banco Cooperativo, usando ferramentas matemáticas do emblemático Filósofo e Economista francês Antoine Augustin Cournot.

Segundo o modelo de Cournot, o mercado bancário de retalho é conhecido por ter um número reduzido de empresas na sua composição, mas por outro lado, um elevado número de clientes. Estas competem pelas quantidades e nunca pelos preços, sendo estabelecidos posteriormente à definição das quantidades de produção de cada empresa, ou seja, o preço de mercado é determinado pela oferta e pela procura.

A análise consiste na interação de apenas dois bancos, onde o mercado é atraído para o equilíbrio, em que todas as estratégias adotadas por um banco são as melhores respostas às estratégias dos outros bancos. Nenhum tem incentivo a mudar a sua estratégia após observar a estratégia do seu concorrente, denominando-se Equilíbrio de Nash (Belleflamme & Peitz, 2010, p. 41). Este modelo estipula aos bancos a adoção de uma estratégia simultânea e produtos homogéneos com intuito de facilitar o estudo, por ser mais difícil com produtos heterogéneos devido aos conflitos de interesses.

Em primeiro lugar, considerou-se um mercado de produtos homogéneos em que um número ( $n$ ) de empresas maximizadoras de lucro competem pelas quantidades. O output da empresa  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) é  $q_i$  e os seus custos de produção são determinados pela função de custo  $C_i(q_i) = c_i q_i$ . A produção total ( $Q$ ) é o output agregado de todas as empresas ( $Q = q_1 + \dots + q_n$ ). As empresas enfrentam uma função de procura inversa  $P(Q) = 1 - Q$ , onde a procura

máxima é normalizada para 1. Isso significa que mudanças na produção total se correlacionam negativamente com o preço de mercado.

Como todas as empresas são maximizadoras de lucro, a função objetivo da empresa  $i$  é:

$$\max \pi_i = P(Q)q_i - C_i(q_i)$$

Onde  $\pi_i$  são os lucros,  $P(Q)q_i$  são as receitas e  $C_i(q_i)$  os custos totais da empresa  $i$ .

Sendo  $P(Q) = 1 - q_i - q_{-i}$ , onde  $q_{-i}$  é a produção agregada de todas as outras empresas, exceto  $i$ , podemos expressar a mesma função objetivo como:

$$\max \pi_i = (1 - q_i - q_{-i})q_i - c_i q_i$$

A função objetivo da empresa  $i$  é maximizada quando o valor da sua primeira derivada em relação a  $q_i$  é zero. Esta condição, pode ser expressa como  $\partial\pi$ :

$$\frac{\partial\pi}{\partial q_i} = 1 - 2q_i - q_{-i} - c_i = 0$$

Consequentemente, o output de equilíbrio para a empresa  $i$  é:

$$q_i^* = \frac{1}{2}(1 - q_{-i} - c_i)$$

A equação anterior é a melhor função de reação da empresa  $i$ , considerando todas as estratégias dos seus concorrentes. No Equilíbrio de Nash, o nível de produção de cada empresa é ótimo, e nenhuma tem incentivo para se desviar dele. Como podemos ver, o nível de produção ótimo para a empresa  $i$  ( $q_i^*$ ) é determinado pelo resultado agregado dos seus concorrentes ( $q_{-i}$ ) e os seus próprios custos marginais ( $c_i$ ). Por exemplo, se o nível de concorrência aumentar ( $q_{-i}$  aumenta) ou a empresa  $i$  tornar-se menos eficiente ( $c_i$  aumenta), o nível ótimo de produção ( $q_i^*$ ) da empresa torna-se menor.

## DINÂMICA COMPETITIVA NUM MERCADO DE RETALHO OLIGOPOLISTA

Na prática, com duas empresas, temos:  $q_i$  ( $i = 1,2$ );  $C_i(q_i) = c_i q_i$ ;  $Q = q_1 + q_2$ ;  $P(Q) = 1 - Q$ . Tratando-se de um duopólio simples, os outputs de equilíbrio são:

$$\begin{cases} q_1^* = \frac{1}{2}(1 - q_2 - c_1) \\ q_2^* = \frac{1}{2}(1 - q_1 - c_2) \end{cases}$$

Portanto, as produções de equilíbrio de Cournot-Nash são:

$$q_1^* = \frac{1-2q_2+c_2}{3} \qquad q_2^* = \frac{1-2q_1+c_1}{3}$$

O equilíbrio é ilustrado graficamente na figura 1 (anexo 1), em que  $q_1^*$  é representado pela linha vermelha e  $q_2^*$  pela linha azul, ambas as funções de reação são negativamente inclinadas. O equilíbrio de Cournot-Nash está localizado no ponto em que as duas funções se cruzam, onde nenhuma das empresas tem um incentivo para alterar a sua produção. Se estas alterarem os seus custos, a curva de produção movimenta-se para a direita ou para a esquerda. A empresa mais eficiente tem uma vantagem sobre o seu concorrente, aumentando a sua produção.

### **Duopólio Misto de Cournot: Banco Cooperativo vs Banco de Propriedade de Investidores**

Nesta etapa, o objetivo consiste em analisar como a presença de um Banco Cooperativo influencia o equilíbrio e a dinâmica competitiva de um mercado de retalho altamente concentrado. Com intuito de manter os modelos suficientemente simples, ambos serão baseados num duopólio de Cournot com produtos homogêneos e sem ameaça de entrada, já que os membros do banco cooperativo têm necessidades e aspirações semelhantes. Assumiu-se que os bancos enfrentam uma função de Procura Inversa ( $P(Q) = 1 - Q$ ), uma produção total  $Q = qp + qc$  ( $p$  significa privado ou maximizador de lucro e  $c$  cooperativa), e que os custos marginais são iguais e normalizados para 0 ( $cc = cp = c = 0$ ).

**Modelo I: Natureza Dual do Banco Cooperativo**

O modelo utiliza uma função objetivo onde o Banco Cooperativo apresenta uma combinação máxima de bem-estar e lucros. O bem-estar é representado através do chamado excedente dos membros (MS), ou seja, idêntico ao excedente do consumidor com exceção de abranger apenas os clientes do Banco Cooperativo, e não a sociedade em geral, representando-se por:

$$MS = \frac{q_c^2}{2}$$

O Banco de Propriedade de Investidores é um maximizador de lucro, cuja função objetivo pode ser expressa como:

$$\max_{q_p} \pi_p = P(Q)q_p = (1 - q_p - q_c)q_p$$

Por outro lado, o Banco Cooperativo não procura maximizar os seus lucros, mas sim o excedente dos membros (MS) e dos seus proveitos ( $\pi_c$ ), sendo a sua função objetivo:

$$\max_{q_c} \gamma MS + \pi_c = \gamma MS + P(Q)q_c = \gamma \frac{q_c^2}{2} + (1 - q_p - q_c)q_c$$

o  $\gamma$  está diretamente correlacionado com o MS assumindo qualquer valor positivo, incluindo 0. À medida que o valor de  $\gamma$  aumenta, o peso de MS aumenta; quando  $\gamma = 1$  temos  $MS = \pi_c$  e quando  $\gamma \rightarrow \infty$  o  $MS > \pi_c$ .

Após a maximização, resulta as seguintes funções de reação, que originam o equilíbrio de

Nash:

$$\begin{cases} q_p = \frac{1 - q_c}{2} \\ q_c = \frac{1 - q_p}{2 - \gamma} \end{cases}$$

## DINÂMICA COMPETITIVA NUM MERCADO DE RETALHO OLIGOPOLISTA

Isto implica que  $q_c$  aumenta quando  $\gamma$  aumenta, ceteris paribus. Inversamente,  $q_p$  diminui quando  $\gamma$  aumenta. A solução de equilíbrio para o Banco de Propriedade de Investidores, é:

$$q_p^* = \frac{1-\gamma}{3-2\gamma}$$

E para o Banco Cooperativo, é:

$$q_c^* = \frac{1}{3-2\gamma}$$

Estando representada na figura 2 (anexo 2), onde  $q_c^*$  é representado pela linha vermelha e  $q_p^*$  pela linha verde, enquanto a linha azul representa  $Q$ , temos a produção total da indústria ( $q = \sum q_i$ ). Na situação  $\gamma = 0$ , os outputs de ambos os bancos são iguais, ou seja, estamos perante um padrão de Cournot-Oligopólio. Por outro lado, quando  $\gamma = 1$ , o Banco Cooperativo é o único com lucros positivos ( $\pi_c > 0$ ), exigindo a saída do Banco de Propriedade de Investidores do Mercado Bancário, por apresentar  $q_p^* = 0$ .

A produção total do setor bancário ( $Q$ ) também é afetada pelas mudanças  $\gamma$ , isto é, aumenta quando  $\gamma$  aumenta, apesar de  $q_p^*$  diminuir. Este resultado deve-se à compensação do decréscimo de  $q_p^*$  através de um aumento mais significativo de  $q_c^*$ , evidenciado quando comparadas as derivadas de  $q_p^*(\gamma)$  e  $q_c^*(\gamma)$ :

$$\frac{\partial q_p^*}{\partial \gamma} = -\frac{1}{(3-2\gamma)^2} \quad \frac{\partial q_c^*}{\partial \gamma} = \frac{2}{(3-2\gamma)^2}$$

Estas equações mostram que qualquer mudança em  $\gamma$  afetará  $q_c^*$  duas vezes mais que  $q_p^*$ .

Com intuito de aperfeiçoar a análise anterior, vamos definir uma estrutura de custos diferenciada para ambos os bancos, de forma a construir um modelo mais realista. Manteve-se normalizada a 0 a função de custos do Banco de Propriedade de Investidores e inseriu-se uma função de custo com custos médios e marginais constantes  $C(q_c) = cq_c$  na função objetivo do banco cooperativo:

$$\max_{q_c} \gamma MS + \pi_c = \gamma \frac{q_c^2}{2} + (1 - q_p - q_c)q_c - cq_c$$



## DINÂMICA COMPETITIVA NUM MERCADO DE RETALHO OLIGOPOLISTA

A variável  $c$  pode assumir valores negativos e positivos, dependendo de qual banco é mais eficiente. Quando  $c > 0$ , o banco cooperativo é considerado menos eficiente ( $q_c^* < q_p^*$ ), e quando  $c < 0$  o Banco Cooperativo é mais eficiente ( $q_c^* > q_p^*$ ). Quando  $c = 0$  ambos são igualmente eficientes ( $q_c^* = q_p^*$ ). Quando há uma diferença de eficiência, os níveis de equilíbrio da produção para os bancos são:

$$q_p^* = \frac{1-\gamma+c}{3-2\gamma} \quad q_c^* = \frac{1-2c}{3-2\gamma}$$

A título ilustrativo, assumiu-se que  $c = 0.1$ , ou seja, para todos os valores de  $\gamma$  o output do Banco Cooperativo será 20% menor do que se ambos os bancos fossem igualmente eficientes. Por consequência, o output do Banco de Propriedade de Investidores será pelo menos 10% maior, sendo a diferença exata dependente do valor de  $\gamma$ .

Os níveis de produção dados o valor de  $\gamma$  para este exemplo estão representados na figura 3 (Anexo3). Novamente,  $q_c^*$  é representado pelo vermelho,  $q_p^*$  pelo verde e  $Q$  pela linha azul. Para qualquer valor positivo de  $\gamma$ , implica  $q_p^*$  maior e  $q_c^*$  menor do que se ambos tivessem funções de custo iguais. Isso significa que o aumento da eficiência concede ao Banco de Propriedade de Investidores a capacidade de suportar melhor a pressão competitiva causada pela presença de um Banco Cooperativo. Inversamente ao exemplo anterior, na qual a única hipótese era a saída do Banco de Propriedade de Investidores do mercado em  $\gamma = 1$ , agora o Banco Cooperativo é obrigado a aumentar  $\gamma$  até 1.1 de forma a conseguir manter-se no mercado.

**Modelo II: Maximização do Bem-Estar através de uma restrição de Equilíbrio**

Devido à impossível determinação de um  $\gamma$  sustentável para o Banco Cooperativo, recorreu-se ao modelo II, inspirado em Cremer et al. (1989) no qual se introduziu uma restrição de equilíbrio.

Mantendo todos os dados análogos ao modelo anterior (procura inversa, produção total dos bancos, custos e a função objetivo do Banco de Propriedade de Investidores), a função objetivo do Banco Cooperativo, está restrita aos lucros positivos, de forma a maximizar o bem-estar da sua comunidade de membros, sendo esta expressa por:

$$\max_{q_c} MS = \frac{q_c^2}{2} \quad \text{s.t.} \quad (1 - q_c - q_p)q_c - cq_c - \pi_0 \geq 0.$$

Observe que a restrição não inclui apenas as receitas  $((1 - q_c - q_p)q_c)$  e os custos  $(cq_c)$  do Banco Cooperativo, mas também a variável  $\pi_0$ , que representa o montante de lucro necessário para a sua sobrevivência. A variável  $\pi_0$  substitui o coeficiente de peso  $\gamma$ , usado no modelo anterior como o elemento que capta a estratégia do Banco Cooperativo relacionada ao equilíbrio entre os dois polos da sua natureza dupla. Um coeficiente alto de  $\pi_0$  significa que o banco cooperativo dá mais peso ao seu desempenho económico, enquanto que um coeficiente baixo de  $\pi_0$  significa que o banco está disposto a renunciar os lucros pela maximização do bem-estar dos seus membros.

A melhor função de reação para o Banco de Propriedade de Investidores é idêntica à do modelo anterior. Já para resolver a função de reação do Banco Cooperativo, recorreu-se à função Lagrangeana resultando:

$$\mathcal{L}(q_p, q_c) = \frac{q_c^2}{2} - \lambda((a - q_c - q_p)q_c - cq_c - \pi_0).$$

onde  $\lambda$  é o multiplicador de Lagrange, que captura a sensibilidade de  $MS$  a mudanças na restrição de equilíbrio. Isto significa que a solução é dada diretamente pela derivada parcial:

$$\text{Ou} \quad \frac{d\mathcal{L}}{d\lambda} = (1 - q_c - q_p)q_c - cq_c - \pi_0 = 0$$

$$q_c^2 + (1 - q_p - c)q_c - \pi_0 = 0$$

A equação anterior é quadrática em  $q_c$ , logo, terá duas soluções, sendo o output do Banco Cooperativo a função de reação com maior raiz (Cremer, et al., 1989):

$$q_c = \frac{1 - q_p - c + \sqrt{(1 - q_p - c)^2 - 4\pi_0}}{2}$$

É de salientar que,  $q_c$  só será positivo se  $(1 - c - q_p)^2 - 4\pi_0 \geq 0$ , implicando que a sua quantidade de lucro se torne limitada.

Com a ajuda das duas funções de reação chegou-se às quantidades de equilíbrio:

$$q_p^* = \frac{1 + 2c - \sqrt{(1 - 2c)^2 - 8\pi_0}}{4} \quad q_c^* = \frac{1 - 2c + \sqrt{(1 - 2c)^2 - 8\pi_0}}{2}$$

Os níveis de produção de ambos os bancos dependem de duas variáveis:  $c$  e  $\pi_0$ . Na figura 4 (Anexo 4), a linha vermelha representa  $q_c^*$ , a linha verde  $q_p^*$  e a linha azul  $Q$ , assumiu-se que  $c$  é constante, logo, ambos os bancos são igualmente eficientes ( $c = 0$ ). Da análise do gráfico observou-se que o banco cooperativo optou por um  $\pi_0$  mais elevado, o que resultou de uma maior lucratividade económica (diminuição do bem-estar). Por consequência, o Banco de Propriedade de Investidores conseguiu atingir um output maior do que o Banco Cooperativo, não implicando um aumento de  $Q$ , mas sim a sua diminuição, devido ao aumento de  $q_p^*$  não ser suficiente para compensar a diminuição de  $q_c^*$ .

Em suma, a eficiência de um Banco Cooperativo está diretamente relacionada com a capacidade de aumentar o bem-estar dos seus membros e gerar lucros.

### Aplicação de Resultados

Após a execução da metodologia, os resultados são bastante intuitivos. Como já era previsível a presença de um Banco Cooperativo que não procura maximizar o lucro, mas sim maximizar o bem-estar dos seus membros, aumenta a concorrência de mercado, ou seja, aumenta a produção acima dos níveis de equilíbrio. Consequentemente, este efeito de aumento de produção faz reduzir o preço de mercado e o lucro de ambos os bancos.

Em ambos os modelos, a natureza dual dos Bancos Cooperativos evidenciou o seu impacto no mercado bancário. O primeiro modelo exposto, realça que uma simples mudança no excedente dos membros aumentará a concorrência no mercado e por conseguinte a quota do Banco Cooperativo. Este, fica com parte da quota do seu concorrente, o Banco de Propriedade de Investidores. O coeficiente de peso  $\gamma$  afeta significativamente a pressão competitiva: no segundo modelo o  $\gamma$  é substituído por  $\pi_0$ , que representa a escolha do Banco Cooperativo entre o excedente dos membros e os seus próprios lucros, ou seja, ao aumentar  $\pi_0$ , os lucros aumentam na mesma proporção.

Na sequência das conclusões anteriores, é evidente que uma simples decisão do Banco Cooperativo pode levar a que a melhor estratégia do seu rival seja sair do mercado. Um exemplo prático, para forçar a saída do Banco de Propriedade de Investidores do mercado, no primeiro modelo analisado, é assumir que os bancos são igualmente eficientes e que apenas o Banco Cooperativo concede a mesma importância tanto ao excedente dos membros como aos seus próprios lucros ( $\gamma=1$ ). No segundo modelo, esta saída só ocorre se o Banco Cooperativo adotar a restrição  $\pi_0=0$ , ou seja, deixar de dar importância aos seus lucros. A partir deste e de outros pressupostos, podemos concluir que as decisões tomadas pelo Banco Cooperativo relacionadas com a sua natureza dual, afeta não só a sua comunidade como também os seus concorrentes e a sociedade em geral.

## DINÂMICA COMPETITIVA NUM MERCADO DE RETALHO OLIGOPOLISTA

Por outro lado, a eficiência é um ponto extremamente importante para a sustentabilidade de um banco, independentemente da sua estratégia de negócio. Mais eficiência traduz uma vantagem comparativa sobre a concorrência. Para um Banco Cooperativo suficientemente eficiente, gerar lucros saudáveis não compromete o seu principal objetivo que passa pela maximização do bem-estar dos membros.

É de salientar que existem inúmeros fatores como a diferenciação do produto e a publicidade, bem como a fidelidade dos seus clientes ou as suas preferências individuais afetando a interação entre os bancos e os seus clientes, que não estão a ser considerados em nenhum dos modelos anteriormente analisados. Determinado fator como a falta de atividade por parte dos clientes, dá aos Bancos de Propriedade de Investidores tempo para reagir a mudanças na estratégia do seu concorrente: o Banco Cooperativo, que pode ajudá-los a sobreviver ao aumento da concorrência.

Outro fator importante que não está presente nos modelos é a capacidade limitada dos bancos aumentarem a sua produção, nomeadamente no mercado de empréstimos. A autoridade máxima dos mercados bancários exige um coeficiente de reservas obrigatório, que permite a sobrevivência do banco em caso de crise financeira. Na prática, antes de emitir um novo empréstimo, os bancos necessitam garantir um capital suficiente para cobrir os riscos inerentes a essa transação. De acordo com os modelos referidos anteriormente, o Banco Cooperativo não pode aumentar a sua produção instantaneamente sem uma injeção imediata de capital. Consequentemente, os Bancos Cooperativos só podem aumentar a sua produção após o crescimento controlado e suficiente das suas reservas de capital por meio de lucros retidos no banco.

Um aspeto a ter em atenção, especialmente no mercado de empréstimos é o facto de que nem toda a procura vale a pena ser satisfeita, devido à inviabilidade de projetos de elevado risco,

## DINÂMICA COMPETITIVA NUM MERCADO DE RETALHO OLIGOPOLISTA

tanto para o banco como para o próprio cliente. Sendo o principal objetivo de um Banco Cooperativo a maximização do bem-estar dos seus membros, este deve restringir os seus empréstimos apenas a projetos viáveis que permitam atingir esse objetivo. Nos modelos estudados, o Banco Cooperativo estava disposto a satisfazer totalmente a procura do mercado, no entanto, isso deveria ter sido restrito apenas à parte da procura de mercado que é capaz de aumentar o bem-estar da sociedade.

Por fim, os dois modelos indicam que a presença de um Banco Cooperativo no mercado bancário de retalho, aumenta a concorrência, levando a um impacto positivo na produção de mercado e a um impacto negativo no preço de mercado. Consequentemente, a presença deste banco aumentará o bem-estar tanto dos seus membros como dos restantes clientes que interagem no mercado bancário. Estes resultados mostram que os Bancos Cooperativos, e as Cooperativas em geral, podem ser uma alternativa viável quando se pretende regulamentar um mercado oligopolista como o mercado bancário de retalho finlandês (Cremer, et al., 1989). Como foi explicado na metodologia, para dar resposta a um aumento da concorrência, o Banco de Propriedade de Investidores recorre a um aumento da eficiência ou aposta na fidelização dos seus clientes. Para além desta questão, outras como a falta de atividade dos clientes no mercado bancário ou o coeficiente de reservas obrigatórias traduzem mudanças mais lentas nas quotas de mercado. No entanto, os modelos insinuam que, se um Banco Cooperativo for suficientemente eficiente, será capaz de deter uma quota de mercado significativa, relativamente aos seus concorrentes Bancos de Propriedade de Investidores, originando assim, a saída do mercado de alguns bancos mais frágeis.

“A nossa economia é baseada num sistema em que bens e serviços são produzidos por empresas presumivelmente de maximização de lucros que competem umas contra as outras em condições de livre mercado” (Kallio Juho, 2016, p.57). A livre circulação de bens e serviços, estipula preços mais baixos, produtos de qualidade, maior diversificação e eficiência

## DINÂMICA COMPETITIVA NUM MERCADO DE RETALHO OLIGOPOLISTA

do que seria atingido em situação de monopólio. De acordo com teorias económicas, o bem-estar social é maximizado em situação de concorrência perfeita nas economias de mercado modernas. (Wish & Bailey, 2015, pp. 1-5).

Devido à existência de objetivos e valores fundamentais distintos, avaliar o comportamento dos Bancos Cooperativos, com os mesmos métodos e padrões de comportamento dos Bancos de Propriedade de Investidores, gera conflitos de mercado. Logo, é racional que uma cooperativa reduza os seus preços devido às necessidades de financiamento interno terem diminuído, afetando assim, o equilíbrio de mercado.

### **Conclusão**

Os Bancos Cooperativos são instituições financeiras de propriedade dos seus membros e reúnem os sete princípios básicos para o funcionamento pleno de uma Cooperativa, enunciados anteriormente. Estes provam ser capazes de atuar em ambientes altamente competitivos e com elevado risco financeiro, e representam atualmente um elevado peso no mercado de retalho de alguns países europeus.

Em contraposição com a maioria dos seus concorrentes, os Bancos Cooperativos não são maximizadores de lucro, mas sim maximizadores do bem-estar dos seus membros.

Semelhante às outras Cooperativas, os Bancos Cooperativos são instituições de natureza dual (Ayaldi, et al., 2010) de grosso modo, para além de maximizarem o bem-estar dos seus membros, estes também se preocupam com a sua rentabilidade (lucro). Sendo a última característica descrita fundamental para a sobrevivência dos Bancos Cooperativos a longo prazo, estes permitem que se acumulem reservas de capital. Por consequência, as Cooperativas distinguem-se dos seus concorrentes e de instituições de caridade ou estatais que buscam maximizar o bem-estar da sociedade através de apoios financeiros externos, sendo estas autónomas e que utilizam apenas financiamentos internos gerados pelos seus sócios.

Os dois modelos de oligopólio analisados neste artigo, evidenciam que a presença de um Banco Cooperativo aumenta o nível de concorrência em um mercado bancário oligopolista, semelhante ao setor bancário finlandês. Este conduz a um aumento da qualidade dos seus produtos e diminui o preço de mercado dos serviços financeiros, trazendo benefícios não só aos seus colaboradores como também para todos os clientes do mercado. No entanto, se for considerado que o nível de concorrência é elevado, a presença e o comportamento dos Bancos Cooperativos podem ser um fator desestabilizador financeiro. Isto é, a presença de



## DINÂMICA COMPETITIVA NUM MERCADO DE RETALHO OLIGOPOLISTA

um Banco Cooperativo sólido e eficiente pode levar à saída da maioria dos Bancos de Propriedade de Investidores, tornando assim o sistema bancário mais debilitado. (Goodhart, 2004).

Em ambos os modelos demonstrados anteriormente, é visível que o resultado de equilíbrio do mercado depende do peso que o Banco Cooperativo atribui à criação de excedentes. O equilíbrio é afetado pela eficiência do Banco Cooperativo e dos Bancos de Propriedade de Investidores. Contudo, os modelos apresentados não incluem todos os métodos que o Banco de Propriedade de Investidores tem para responder à presença de um Banco Cooperativo, sendo estes por exemplo, o aumentar da fidelização dos clientes ou uma oferta diversificada de produtos ou estratégias de marketing.

O Banco Cooperativo ao incentivar o seu concorrente a sair do mercado, passa a ser a única instituição disponível para o abastecer, caracterizando-se por monopolista. A estabilidade financeira do mercado, não significa apenas que os Bancos de Propriedade de Investidores precisam dos Bancos Cooperativos para cobrir as suas desvantagens, mas também, que os Bancos Cooperativos precisam dos Bancos de Propriedade de Investidores para compensar fraquezas causadas pelo modelo de negócios cooperativo. A eficiência de um Banco Cooperativo é reduzida pela falta de concorrência, originando assim uma diminuição do excedente gerado pelo Banco Cooperativo (Willner, 2006).

Salienta-se que as autoridades de concorrência devem ter cuidado ao tratar os Bancos Cooperativos como uma ameaça à concorrência, devido à possível mudança de comportamento destes face aos seus concorrentes. No entanto, isto não quer dizer que as autoridades devam favorecer os Bancos Cooperativos porque isso poderia desestabilizar o equilíbrio do setor bancário. A regra básica é implementar uma igualdade de condições onde todas as características dos modelos são vistas como equitativas.

## DINÂMICA COMPETITIVA NUM MERCADO DE RETALHO OLIGOPOLISTA

Em suma, é crucial que os Bancos Cooperativos prezem a sua identidade, e reconheçam que se estes forem bem administrados, lhes proporcionam várias vantagens comparativas que podem ser utilizadas no ambiente ferozmente competitivo do mercado bancário.

**Referências**

Ayaldi, R. et al., 2010. *Investigating diversity in the banking sector in Europe: The role of cooperative banks*, Brussels: Centre for European Policy Studies.

Belleflamme, P. & Peitz, M., 2010. *Industrial Organization, Markets and Strategies*. First Edition ed. Cambridge: Cambridge University Press.

Berger, A. N., Molyneux, P. & Wilson, J. O. S., 2010. Banking an Overview. In: A. N. Berger, P. Molyneux & J. O. S. Wilson, eds. *The Oxford Handbook of Banking*. Oxford: Oxford University Press, pp. 1-33.

Cremer, H., Marchand, M. & Thisse, J.-F., 1989. The public firm as an instrument for regulating an oligopolistic market. *Oxford Economic Papers*, 41(2), pp. 283-301.

Fonteyne, W., 2007. Cooperative Banks in Europe -Policy Issues. *IMF Working Paper*, 2007(159).

Goodhart, C. A., 2004. *The Per Jacobsson Lecture: Some Directions for Financial Stability*. [Online] Available at: <http://www.bis.org/events/agm2004/sp040627.pdf> [Accessed 3 11 2016].

Hesse, H. & Čihák, M., 2007. Cooperative Banks and Financial Stability. *IMF Working Paper*, 2007(2).

Juvin, H., 2005. Les restructurations bancaires en Europe: les banques coopératives. *Revue d'Economie Financière*, Volume 78, pp. 181-206

Kallio Juho, 2016 in *Cooperative banking and the competitive dynamics of an oligopolistic retail banking market* (p.7, p.57).

## DINÂMICA COMPETITIVA NUM MERCADO DE RETALHO OLIGOPOLISTA

Knoop, T. A., 2008. *Modern Financial Macroeconomics: Panics, Crashes, and Crises*. First ed. Malden: Blackwell Publishing

Köhler, M., 2015. Which banks are more risky? The impact of business models on bank stability. *Journal of Financial Stability*, Issue 16, pp. 195-212

López-Puertas Lamy, M., 2012. *Commercial banks versus Stakeholder banks: Same business, same risks, same rules?*

Sanchez Bajo, C. & Roelants, B., 2013. *Capital and the Debt Trap: Learning from Cooperatives in the Global Crisis*. Paperback ed. New York, London: Palgrave MacMillan.

Savolainen, E. & Vauhkonen, J., 2015. Concentrated banking system amplifies banking crises. *Bank of Finland Bulletin*, 89(2), pp. 37-41

Willner, J., 2006. A mixed Oligopoly Where Private Firms Survive Welfare Maximisation. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 2006(6), pp. 235-251.

Wish, R. & Bailey, D., 2015. *Competition Law*. Eight ed. Oxford: Oxford University Press.

Vives, X., 1999. *Oligopoly Pricing: Old Ideas and New Tools*. First ed. London: The MIT Press.

Anexos

Anexo 1:

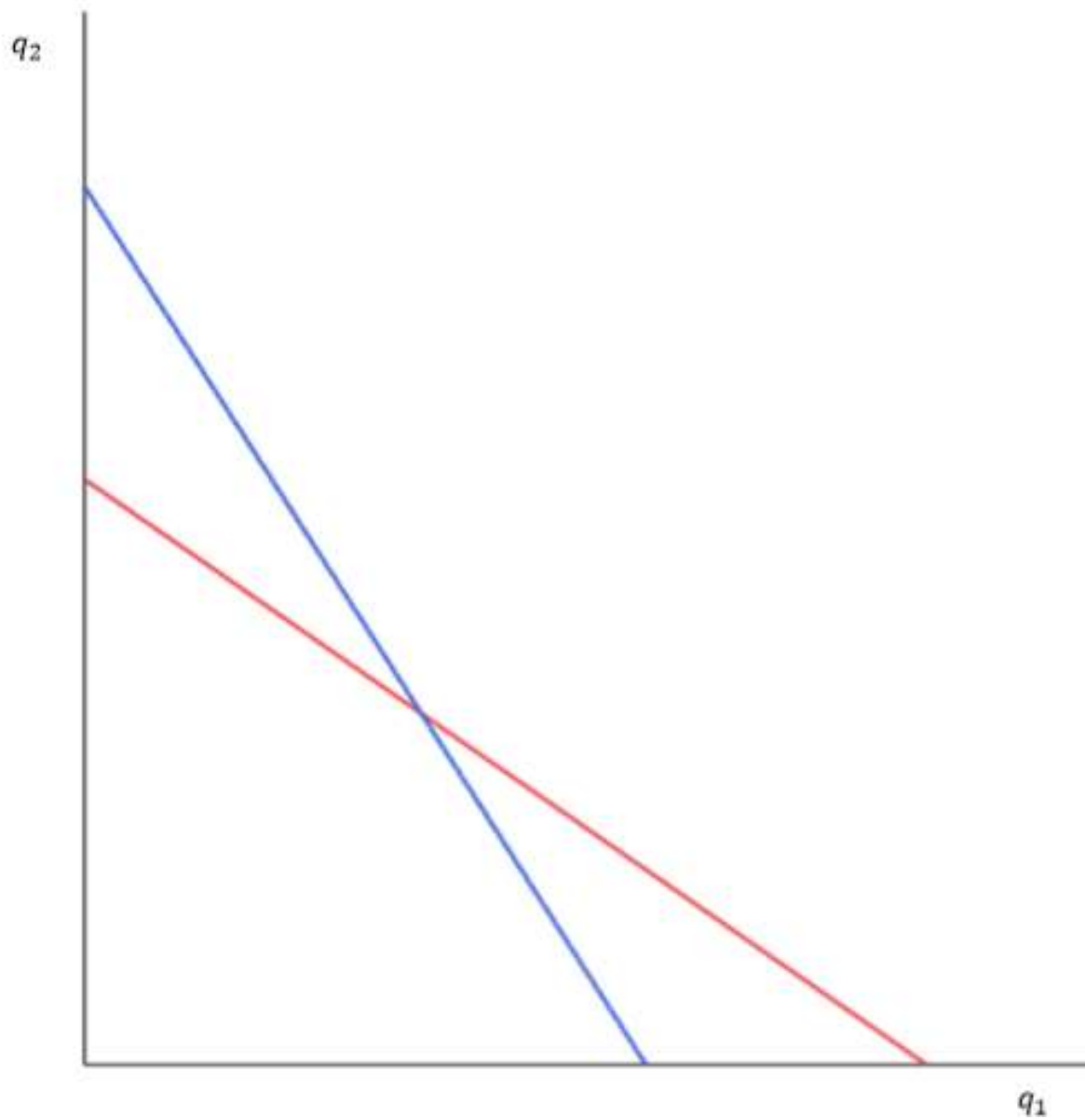


Figura 1- Equilíbrio de Cournot- Nash de Oligopólio

Anexo 2:

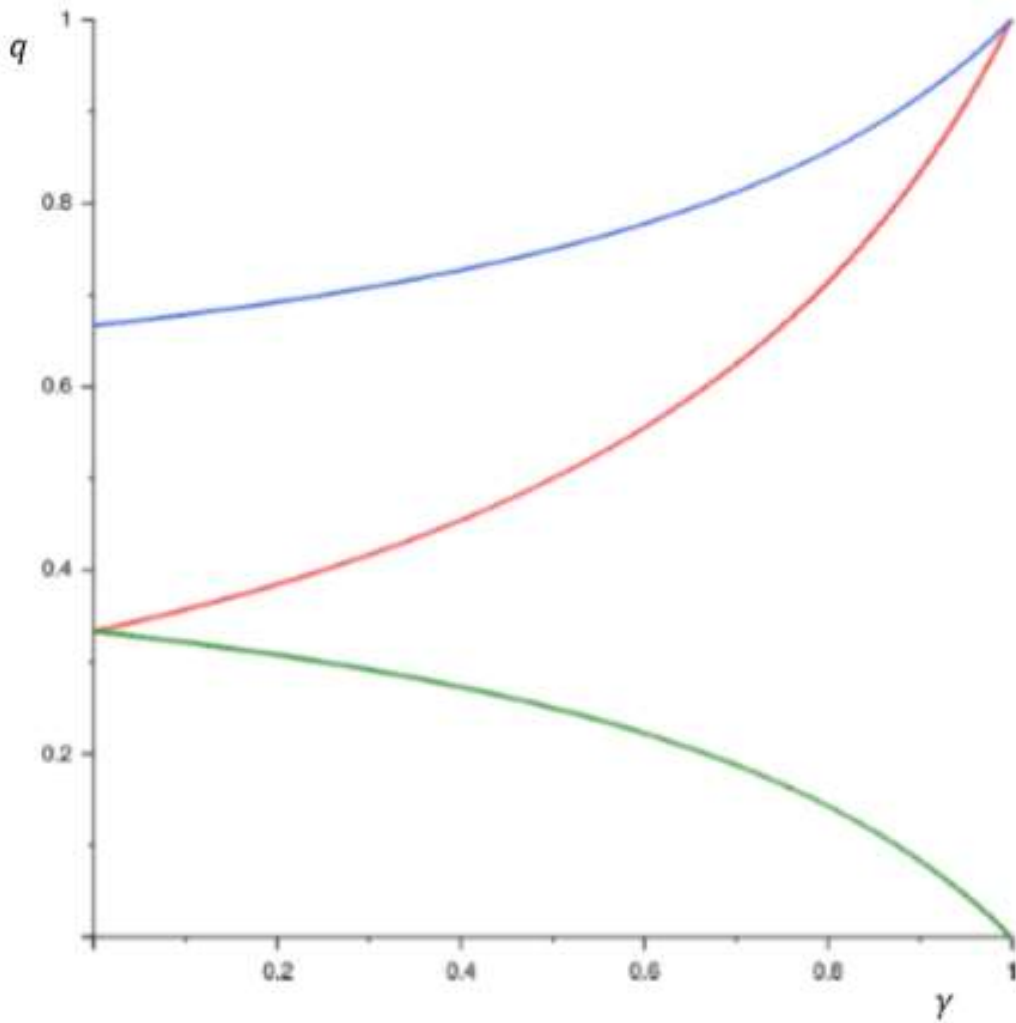


Figura 2- Output de um duopólio misto com custos marginais iguais

Anexo 3:

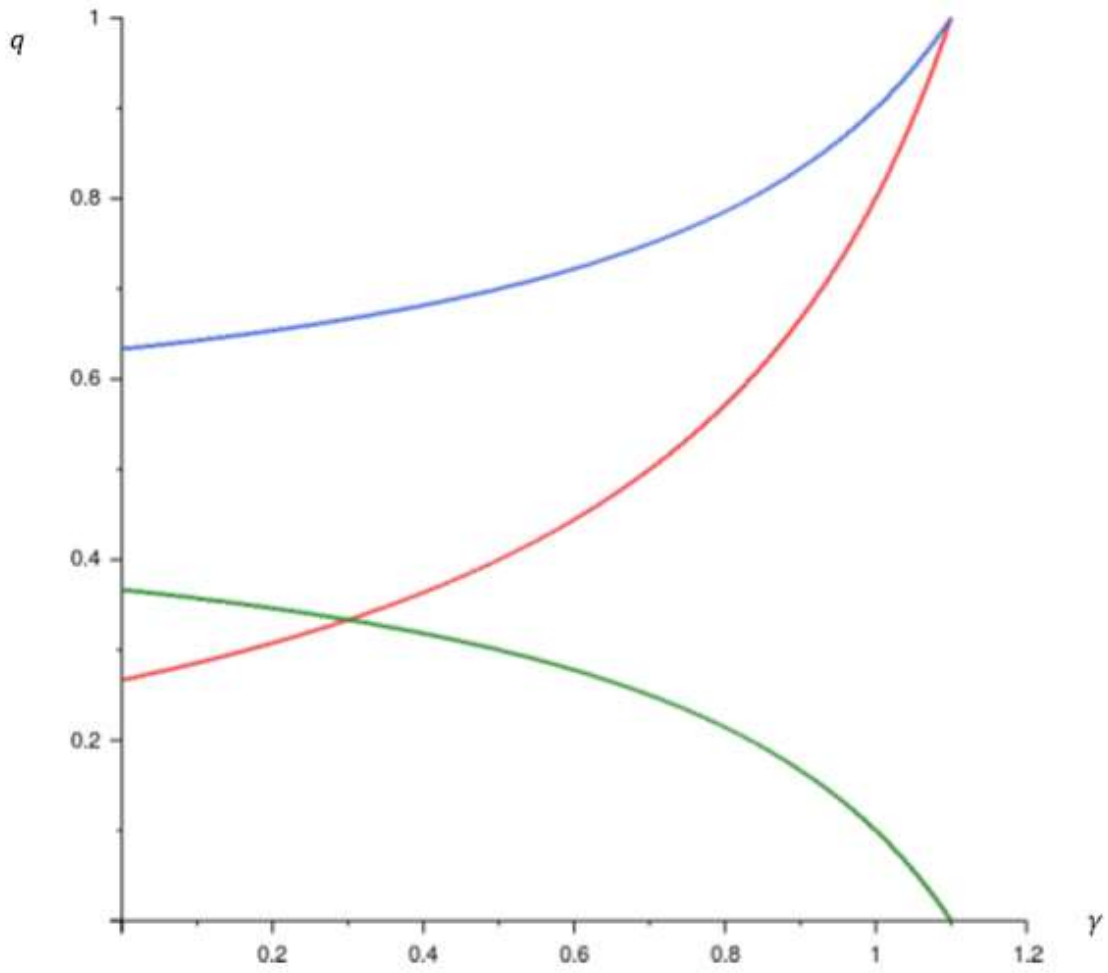


Figura 3- Output de um duopólio misto de Cournot quando o Banco Cooperativo é menos eficiente ( $c=0.1$ )

Anexo 4:

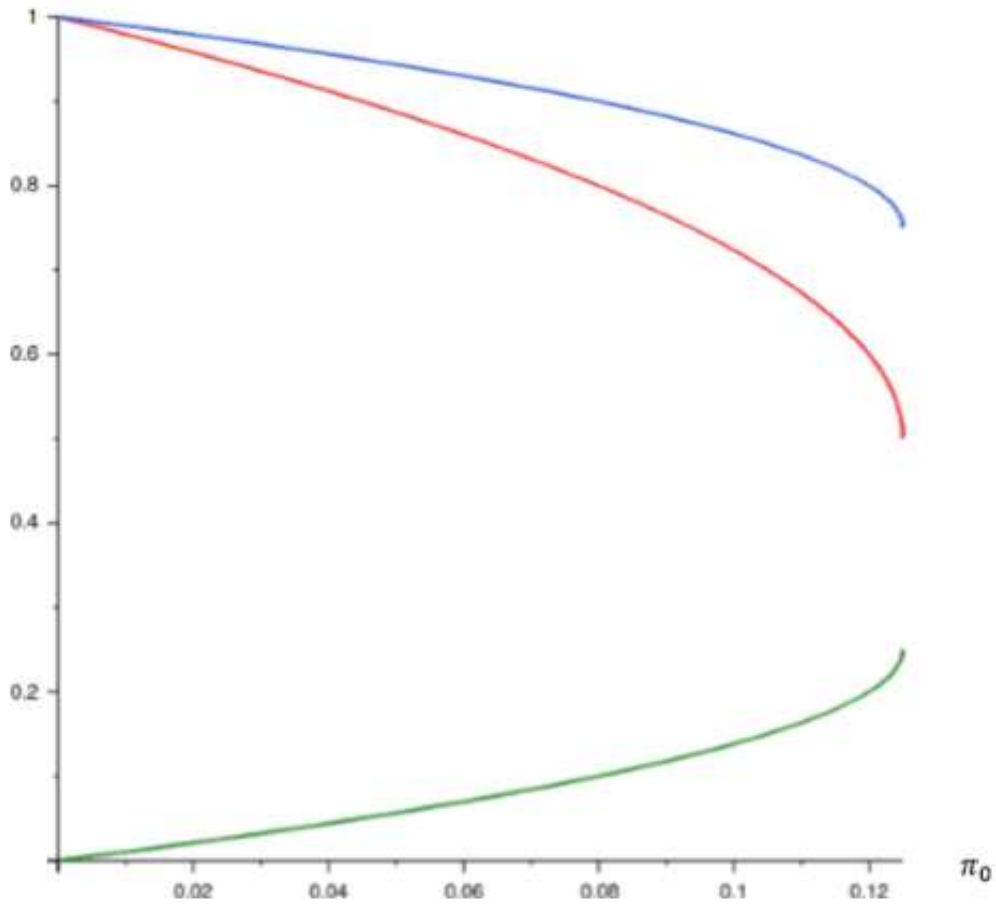


Figura 4- Output de um Oligopólio misto de Cournot com custos marginais iguais onde o Banco Cooperativo está sujeito a uma restrição de equilíbrio



GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

Ana Andrade, Petra Silva

University of Madeira

Author Note

Contacts: 2044915@student.uma.pt

2046115@student.uma.pt

## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

### Abstract

The game theory model represents how the waste management can be made in a conflict between waste producers and waste processors.

Nash equilibrium which is a good indicator of the future because of its strategies stability was determinate for the conflict between the processors.

For the conflict between producers was used a Shapley value and a nucleolus to determinate how to distribute the costs. Were made approximation algorithms for the Shapley value and for the nucleolus based on the thought that distant producers won't persuade each other.

These algorithms were applicated in the case of Czech Republic to prove if there is or isn't solutions in the case of only existing incinerators in Czech Republic, and the Nash equilibrium is determined to find the balanced gate fee of the waste processors, to provoke the cooperation between the waste producers. This happens because the waste processors have a limited capacity to receive waste of its own county, which generates the transportation for more distant processors, with a minimum total cost for both.

*Keywords:* waste, producers, processors, gate fee, games, Shapley value, nucleolus.

### GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

The human being is a natural waste producer, and his waste must be forwarded for certain locations (incinerators and landfills) thanks to the companies in the counties responsible to the waste transportation.

In the concrete case of the Czech Republic is plausible that the landfill will be banned until 2024, that is, in this work we will study the solutions in case there are only incinerators with limited capacity. One of the solutions presented by (Osička, 2016) is the construction of new incinerators in Czech Republic, there being several mathematical models that were made to analyse this topic. After the construction of new incinerators, joins a new problem which is the producer's decisions to the choices they will make depending on the distance and on the gate fee (can choose to cooperate or not), and the processors decisions depending on their gate fee.

While the objective of the waste processors is to maximize their income, the objective of the producers is to minimize their outcome. To reach their objective the processors need to set up the gate fee nor only to have a high income but also to have stability, and the producers need to choose a processor with a great combination of gate fee and transportation costs.

In the Czech Republic exists three possible territorial divisions, in 14 districts, in 206 administrative units (ORP) or in 6245 municipalities. Due to this numbers, for the waste management game, ORP seems to be the best choice.

In the methodology will be presented the data and the mathematical models used to analyse the cooperative and non-cooperative games, which are explained in this topic.

In the applications using the presented information in the methodology and applying the mathematical models (Osička, 2016)concludes several solutions that should be applied in the problem of the Czech Republic.

In the appendix are all the data and algorithms used by (Osička, 2016).

### Literature Review

(Osička, 2016) agrees with (Republic, 2014) when this affirms that in 2024 landfills will be banned. (Osička, 2016) supports in this fact to try to resolve the Czech Republic problem given the chances expected in the following years

For the creation of the Theorem 1.30 were used three authors ( (Fromen, 1997); (Guajardo & Jornsten , 2015); (Schmeidler, 1969)) that adding what each one of them said, allowed (Osička, 2016) to create this theorem that confirms that if the core is not empty, then the nucleolus belongs to the core, this helped (Osička, 2016) to create the characteristic function.

The contribution of (Guajardo & Jornsten , 2015) was to considerer the nucleolus  $q = (q_{p_1}, \dots, q_{p_n})$  *determinated by*  $q_{p_i} = x_{p_i}^{k'}$ , the contribution of (Schmeidler, 1969) was considering that in any game if the core is not empty then the nucleolus belongs to the core and (Fromen, 1997) was who introduced the problem of the optimization.

The contribution of (Guajardo & Ronnqvist, 2016) was to refer that the Shapley value and the nucleolus usually are used in transportation collaboratives.

The contribution of (Maschler & Peleg, 1966) was to refer that “The kernel always intersects the core of the game, if the core is not empty” and that “For any coalition structure  $S$ , there exists a vector  $x$  such that  $(x, S) \in K$ ” which was used to explain The Kernel. Another author that contribute to the explanation of The Kernel was (Morton & Maschler, 1965) referring that “For any game,  $K \subseteq M_1^{(i)}$ ”.

(Myerson, 1977) was important to (Osička, 2016) because his approach was similar to the one used for a Shapley value refinement presented in (Myerson, 1977).

The contribution of (Myerson, 1991) was defying game theory as "the study of mathematical models of conflict and cooperation between intelligent rational decision-makers”.

## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

The authors (Osicka, 2014) and (Owen, 2013) were important because all of the definitions and theorems presented in the methodology about cooperative games and non-cooperative games.

The contribution of (Owen, 2013) was the creation of the Theorem 1.14. (explained in the Methodology topic of this work)

The contribution of (Peleg, 1963) was the creation of the Theorem 1.23 that enunciates that “For an  $n$ -player game  $(N, v)$  and any coalition structure  $S$ , there is at least one imputation  $x$  such that  $(x, S) \in M_1^{(i)}$ ” which was important to explain The Bargaining Set.

The contribution of (Shapley, 1953) was to define that “No non-emptiness guarantee of the core leads to study of other concepts” which was important and served as an introduction to The Shapley Value.

The contribution of (Shapley, 1971) was the creation of the Theorem 1.16 to prove if the Shapley value is or isn't in the core. According to this Theorem, the Shapley value is in the core if  $v(S) + v(T) \leq v(S \cup T) + v(S \cap T)$  for all  $S, T \subseteq N$ , for  $v$  representing a payoff.

The contribution of (Somplak, Pavlas, Kropác, Putna, & Procházka, 2014) was the presentation of the NERUDA tool, which was important in the concrete case of Czech Republic.

Even though most of these authors aren't referring to the concrete case of waste management, all of them contribute so that (Osička, 2016) could apply general conclusions in his study.

In other words, all of these references made (Osička, 2016) come to some algorithms to explain the case of Czech Republic in the waste management.

### Methodology

To initiate the analyse of data presented in this work, we will expose the scientific methods that were used for the discussion of results. The examples analysed in this work are divided in cooperative games and non-cooperative games.

#### Cooperative games

Cooperative games are games where both players are cooperative to establish a better and fairer profit for each player. For that to happen, it's allowed that the players do deals between them. For being a simple problem and easily reformulated, the game theory deals mostly with cooperative games in the redistribution scope.

**The Characteristic Function Form.** Definition: Let  $N$  be a set of  $n$  players. Any subset of  $N$  is called a coalition. Specifically,  $\emptyset$  is denoted as the empty coalition and the player set  $N$  itself is denoted as the grand coalition. A real-valued function  $v$ , defined on the subsets of  $N$ , satisfying conditions

$$v(\emptyset) = 0$$

and

$$v(S \cup T) \geq v(S) + v(T) \text{ if } S \cap T = \emptyset$$

is denoted as the characteristic function. The pair  $(N; v)$  is then called an  $n$ -player game in characteristic function form. (Osička, 2016)

Definition: An imputation for an  $n$ -player game  $(N, v)$  is a vector  $x = (x_{p1}, \dots, x_{pn})$  satisfying conditions

$$\sum_{p_i \in N} x_{p_i} = v(N)$$

and  $x_{p_i} \geq v(\{p_i\})$  for all  $p_i \in N$ .

For  $v$  representing a cost, the second condition is in form  $x_{p_i} \leq v(\{p_i\})$  for all  $p_i \in N$ .

Definition: An imputation  $x = (x_{p1}, \dots, x_{pn})$  for an  $n$ -player game  $(N, v)$  satisfying condition  $\sum_{p_i \in S} x_{p_i} \geq v(S)$  for all  $S \subset N$  is called coalitionally rational. (Osička, 2016)

**The Core.** The most straightforward concept seems to be a choice of an imputation from a set of all coalitionally rational imputations. (Osička, 2016)

Definition: The set of all imputations  $x = (x_{p_1}, \dots, x_{p_n})$  for an n-player game  $(N, v)$  satisfying

$$\sum_{p_i \in N} x_{p_i} = v(N)$$

and

$$\sum_{p_i \in S} x_{p_i} \geq v(S) \text{ for all } S \subset N$$

is called the core. The notation for the core is  $C(N, v)$ . (Osička, 2016)

Definition: Let  $C = \{S_1, \dots, S_m\}$  denote a collection of nonempty subsets of

$N = \{p_1, \dots, p_n\}$ . Collection  $C$  is said to be N-balanced if there exist positive numbers  $y_1, \dots, y_m$  such that, for each  $p_i \in N$ ,

$$\sum_{j \in M: p_i \in S_j} y_j = 1$$

where  $M = \{1, \dots, m\}$ . Then  $y = (y_1, \dots, y_m)$  is the balancing vector for  $C$ . A minimal N-balanced collection is an N-balanced collection which is such that no proper subcollection is N-balanced. (Osička, 2016)

Theorem 1.14. A necessary and sufficient condition for the n-player game  $(N, v)$  to have a nonempty core is that, for every minimal N-balanced collection  $C = \{S_1, \dots, S_m\}$  with balancing vector  $y = (y_1, \dots, y_m)$  and  $M = \{1, \dots, m\}$ ,

$$\sum_{j \in M} y_j v(S_j) \leq v(N)$$

for  $v$  representing a payoff (Osička, 2016)

**The Shapley Value.** Definition: The Shapley value for an n-player game  $(N, v)$  is a vector  $\varphi(N; v) = (\varphi_{p_1}(N, v), \dots, \varphi_{p_n}(N, v))$  defined by formula

$$\varphi_{p_i}(N, v) = \sum_{S \subseteq N: p_i \in S} \frac{(|S| - 1)! (|N| - |S|)!}{|N|!} (v(S) - v(S \setminus \{p_i\}))$$

(Osička, 2016)

**The Bargaining Set.** For any coalition, a player may threaten to leave and join with another player to increase the profit or lower the cost. Other players from the original coalition may, however, oppose if they have an offer more beneficial for the player the leaving one plans to join together with. In this situation, for the leaving player, the consequences would not be any good. On the other hand, when there is nothing such to offer, there is no reason for the player to remain in the coalition. (Osička, 2016)

Briefly, the objection of S against T represents the threat that S can obtain more by changing to a new coalitionally rational payoff configuration and their new partners would agree to this. (Osička, 2016)

By the counter objection of T against S, the members of coalition T claim that they can find another coalitionally rational payoff configuration in which they and all their partners receive at least their original payoff. If they need some of the new partners of S from the objection, they give them at least as much as in the objection coalitionally rational payoff configuration. (Osička, 2016)

Theorem: For an n-player game  $(N, v)$  and any coalition structure S, there is at least one imputation  $x$  such that  $(x, S) \in M_1^{(i)}$ . (Osička, 2016)

**The Kernel.** Definition: The kernel of an n-player game  $(N, v)$  is the set K of all individually rational payoff configurations  $(x, S)$  with  $x = (x_{p_1}, \dots, x_{p_n})$  such that, for all  $S \in \mathcal{S}$ , there are no  $p_i, p_j \in S$  with

$$\max_{T \subseteq N: p_i \in T, p_j \notin T} \left( v(T) - \sum_{p_k \in T} x_{p_k} \right) > \max_{T \subseteq N: p_i \notin T, p_j \in T} \left( v(T) - \sum_{p_k \in T} x_{p_k} \right)$$

(Osička, 2016)

**The Nucleolus.** Definition: The vector  $x = (x_1, \dots, x_n)$  is said to be lexicographically smaller than the vector  $y = (y_1, \dots, y_n)$  if there is some integer  $i \in \{1, \dots, n\}$  such that



## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

$$x_j = y_j \quad \text{for all} \quad j \in \{1, \dots, n\}: j < i$$

$$x_i < y_i. \text{ (Osička, 2016)}$$

Definition: For an n-player game  $(N, v)$ , defining the excess vector at imputation

$x = (x_{p1}, \dots, x_{pn})$  as

$$\varepsilon(x) = \left( v(S_1) - \sum_{p_i \in S_1} x_{p_i}, \dots, v(S_m) - \sum_{p_i \in S_m} x_{p_i} \right)$$

where  $S_1, \dots, S_m \subset N$  are all coalitions except for the empty coalition and the grand

coalition, the nucleolus is the imputation  $\varrho = (\varrho_{p1}, \dots, \varrho_{pn})$  for which  $\varepsilon(\varrho)$  is

lexicographically smaller or equal than  $\varepsilon(x)$  for any imputation  $x$  (lexicographical

minimum). (Osička, 2016)

Theorem 1.30. For any game  $(N; v)$ , the nucleolus % exists uniquely and  $(\varrho, \{N\}) \in K$ .

Moreover, for any game with a nonempty core, the nucleolus belongs to the core. (Osička,

2016)

**Example 1.** Game theory by the point of view of the processor. (Appendix A)

Processor 1 choses the gate fee and the processor 2 knows the gate fee of the processor 1.

Both have sufficient capacity. There are two processors and two producers with equals

transportation costs for both processors.

**Example 2.** Game theory by the point of view of the producers. (Appendix B)

The gate fees are the same, transportation costs are different, and the capacity of the

processors and the producers is the same (100kT).

If the producer 1 choses first: It will choose the processor 2 (if it takes everything to only one

processor) because it has less costs.

	Processor 1	Processor 2
Producer 1	c = 8.000.000	c = 1.500.000

## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

If the producer 2 chooses first: It will choose the processor 2 (if it takes everything to only one processor) because it has less costs.

	Processor 1	Processor 2
Producer 2	c = 2.000.000	c = 1.000.000

For both the processor 2 is the most advantageous because it has less total cost, but the capacities don't allow both to go to the same processor.

### Non-cooperative games

Non-cooperative games are games where both players don't know what the opponent will choose, are not allowed to do deals between them and use equilibrium concepts to predict the game results. The most common example of non-cooperative games is the prisoner's dilemma.

**The Normal Form.** The Normal form is the form to describe a game representing it in matrix of the players payoffs.

**Definition:** Let  $N = \{p_1, \dots, p_n\}$  be a nonempty set with  $n$  elements representing players, nonempty sets  $A_{p_1}, \dots, A_{p_n}$  be their sets of strategies, and  $A = A_{p_1} \times \dots \times A_{p_n}$  be the Cartesian product of these sets. Finally, let  $\pi : A \rightarrow \mathbb{R}^n$  be a function defined as  $\pi(a) = (\pi_{p_1}(a), \dots, \pi_{p_n}(a))$  for all  $a \in A$ , where  $\pi_{p_i} : A \rightarrow \mathbb{R}$  denotes a payoff or cost function (according to a nature of the problem) of player  $p_i$ . The triple  $(N, A, \pi)$  is then called an  $n$ -player game in normal form. **(Osička, 2016)**

**Nash Equilibrium.** Situation where the players interact with each other choosing their best strategy, given the strategy chosen by the opponent.

**Definition:** Given an  $n$ -player game in normal form  $(N, A, \pi)$  where  $N = \{p_1, \dots, p_n\}$  and  $A = A_{p_1} \times \dots \times A_{p_n}$ , a strategy  $n$ -tuple  $(\tilde{a}_{p_1}, \dots, \tilde{a}_{p_n}) \in A$  is called *pure strategy Nash equilibrium* if and only if for any  $i \in \{1, \dots, n\}$  and  $a_{p_i} \in A_{p_i}$

$$\pi_{p_i}(\tilde{a}_{p_1}, \dots, \tilde{a}_{p_n}) \geq \pi_{p_i}(\tilde{a}_{p_1}, \dots, \tilde{a}_{p_{i-1}}, a_{p_i}, \tilde{a}_{p_{i+1}}, \dots, \tilde{a}_{p_n})$$

## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

for  $\pi$  being a payoff function. (Osicka, 2016)

**Example 3.** There are three processors and the processor 3 has already chosen his gate fee of 80€/tonne, but processors 1 and 2 must choose between having a gate fee of 50€/tonne, 60€/tonne or 70€/tonne. (Appendix C)

### **Waste management game in Czech Republic**

The presented models and algorithms serve to any set of data, being the productions data and the capacity data (Appendix D), but not the transportations costs data due to its size. The processors strategies in other countries are only considered by its gate fee of 70€/tonne.

The processors strategies are stable and expected and will be analysed in the applications chapter.

**Application**

**Example 1**

The gate fee of processor 1 will be higher than the gate fee of processor 2 because processor 1 chooses its gate fee first, so processor 2 will do a lower gate fee than processor 1 because it knows what gate fee processor 1 had chosen.

**Example 2**

The ideal strategy it's the cooperation with each other where both can have the minimum total costs:

$$c_{1,1} + c_{2,2} = 8.000.000 + 1.000.000 = 9.000.000 \quad c_{1,2} + c_{2,1} = 1.500.000 + 2.000.000 = 3.500.000$$

$$\min\{c_{1,1} + c_{2,2}, c_{1,2} + c_{2,1}\} = 3.500.000 \text{ EUR}$$

The best strategy is that processor 1 chooses first because the total costs are lower than when processor 2 chooses first.

**Example 3**

Processor 1 and 2 will make a game where they calculate their profit function for each strategy combination presented in the following table:

profit values in millions of EUR	50€/tonne	60€/tonne	70€/tonne
50€/tonne	10,5 ; 5,5	<u>15</u> ; 6,6	15 ; <u>7,7</u>
60€/tonne	<u>12,6 ; 10</u>	12,6 ; <u>6,6</u>	<u>18</u> ; 7,7
70€/tonne	11,9 ; 10	11,9 ; <u>12</u>	11,9 ; 7,7

The Nash Equilibrium is (60€/tonne , 50€/tonne), which means that the processor 1 chooses 6€/tonne and the processor 2 chooses 50€/tonne. Processors don't have a reason to change strategy because this is the only Nash Equilibrium, which means that the equilibrium is guaranteed.

To calculate the profit of each player to each strategy is necessary to use the following formula:  $\pi_{p_k}(c_1^g, \dots, c_{n_p}^g) = \sum_{i \in I} c_k^g x_{i,k}$

## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

To calculate the Nash Equilibrium, it was used this algorithm (Appendix E).

In example 2 and 3 we assume that there are a finite number of strategies but to calculate the Nash equilibrium is necessary all the strategies of all players that affect computation time.

The bigger the number of strategies and processors, the bigger the computation time, which is visible in the comparison between graphic 1 where exists three strategies and graphic 2 with five strategies (Appendix F)

$$\mathbf{Bounds.} \ c_k^{g,l} = \begin{cases} 0, & \sum_{i \in I} x'_{i,k} = 0 \\ \frac{\sum_{i \in I} x'_{i,k} z}{w_{p_k}^c}, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (\text{Osička, 2016})$$

Using this formula in the example 3 the lower bonds would be 8,5 €/tonne and 8,2 €/tonne and upper bounds of 90 €/tonne and 85 €/tonne.

### Conflict of Waste Producers

It's a cooperative game between producers and processors of waste. Using the Shapley value and the nucleolus in collaboration, usually are used in small samples. In this concrete case which is waste management there are a lot of producers and processors involved, which could prevent the application of the Shapley value and the nucleolus but can be used to show their cooperation.

#### Mathematical Model.

**Characteristic Function.** For the empty coalition, the characteristic function is set equal to zero by definition.

For all other coalitions of waste producers  $S \subseteq R$  with related sets of indices  $I_S \subseteq I$ , the characteristic function is computed as optimization problem (Osička, 2016)

$$v(S) = \min_{x_{i,j} \in I_S, j \in J} \sum_{i \in I_S} \sum_{j \in J} (c_{i,j}^t + c_j^g) x_{i,j}$$

where

$$\{x'_{i,j} : i \in I \setminus I_S, j \in J\} = \arg \min_{x_{i,j} : i \in I \setminus I_S, j \in J} \sum_{i \in I \setminus I_S} \sum_{j \in J} (c_{i,j}^t + c_j^g) x_{i,j}$$

(Osička, 2016) through the Characteristic Form failed to prove that the Shapley value belonged to the core. It wasn't easy to prove or refute due to Theorem 1.14 if the core is or isn't empty, so by the Theorem 1.30 the nucleolus doesn't belong to the core.

**Cost Allocation.** The Formula to calculate the Shapley is explained in the Methodology.

The nucleolus  $q = q_{r_1}, \dots, q_{r_n}$  is determinate by  $q_{r_1} = x_{r_1}^k$ , where

$$\{\varepsilon_k, x_{r_i}^k : r \in R\} = \max_{\varepsilon \in \mathbb{R}, x_{r_i} \in \mathbb{R} : r_i \in R} \mathcal{E}$$

The vector is determined by

$$v(S) = \varepsilon_k + \sum_{r_i \in S} x_{r_i}^k$$

The potential in cooperation is analysed comparing the Shapley and Nucleolus values with the vector. (Osička, 2016)

**Computation time.** The merrier the producers involved, the merrier the computation time in this model. For the determination of the Nucleolus and the Shapley Value, the values of the characteristic formula for all coalitions  $S \subseteq R$  are needed.

**Cost Allocation Approximations.** Algorithms for a Shapley value and a nucleolus approximation are used in cooperative games and the efficiency can be predicted. In the concrete case of waste management, the cooperation brings benefits when the processors capacity closer to the municipalities isn't enough being obligated to take the waste to the more distance processors. Far away players are unlikely to influence each other, for them any coalition is worthless.

**Shapley Value Approximation.** The algorithm of the Shapley value approximation for a game with  $N$  players  $(N, v)$  where  $N = \{p_1, \dots, p_n\}$ . It's necessary a short distance (where the cooperation between players has no impact) and the maximum number of co-operators.

Characteristic formula  $\tilde{v}$ :

$$v(S) = \tilde{v}(S) - \sum_{p_i \in S} \tilde{v}(\{p_i\})$$

Computed Shapley Value Approximation  $\tilde{\Psi} = (\tilde{\Psi}_{p_1}, \dots, \tilde{\Psi}_{p_n})$

$$\tilde{\Psi}_{p_i} = \psi_{p_i} + \tilde{v}(\{p_i\})$$

Distance matrix where  $d_{i,j}$  is the distance between players  $p_i$  and  $p_j$  and a critical distance  $d_{crit}$  where the cooperation has no value. Matrix A is:

$$a_{i,j} = \begin{cases} 1, & d_{i,j} \leq d_{crit} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

A set of coalitions  $C$  is created when we use matrix A and a maximum number of cooperating players  $c_{max}$ . Algorithm 4.1 (Appendix G) is used to increase the coalition and Algorithm 4.2 (Appendix H) is used to decrease the coalition. (Osička, 2016)

**Nucleolus Approximation.** This algorithm serves to compute the nucleolus approximation  $\gamma = (\gamma_{p_1}, \dots, \gamma_{p_n})$  for an  $n$ -player game  $(N, v)$ , where  $N = \{p_1, \dots, p_n\}$ . The same two inputs are needed as for the case of the Shapley value approximation, the critical distance  $d_{crit}$  and the maximum number of cooperating players  $c_{max}$ . (Osička, 2016)

$$\varepsilon_k + \sum_{p_i \in S} x_{p_i}^k = v(S)$$

**Computation Time.** To calculate the computation time of the Shapley value approximation through the critical distance and the maximum cost we choose the algorithm 4.1 (Appendix I) and the algorithm 4.2 (Appendix J). These approximations are useless because the beneficial coalitions cannot be determined. To the Nucleolus approximation it was also used the algorithm 4.1 (Appendix K) and the algorithm 4.2 (Appendix L).

### **Waste management game in Czech Republic**

**Conflict of Waste Processors.** Due to processors insufficient capacity the limits were calculated. In other countries the upper bounds couldn't be determinate, so to calculate them was necessary to consider those producers capacity as double (appendix M). Considering the first strategy the lower bound of the original capacities, the second strategy the upper bound of the double capacities and the third strategy the exact value in the middle of the first and second strategy. Nash Equilibrium is represented in bold (Appendix N).

**Conflict of Waste Producers.** The producer's minimum costs were calculated through the comparison of characteristic form for the processors strategy of Nash equilibrium.

The Shapley Value and the nucleolus were calculated for the values of seven producers in coalition with a distance of 30km representing the producer's minimum cost that would allowed a cooperation between them.

(Appendix O) shows the comparison between the characteristic form and the division according with the Shapley approximation and nucleolus. These comparison shows the five producers with the highest potential of cooperation and the five producers with the lowest potential of cooperation, this potential is high when the producers have less waste production. These potential is evaluated trough the relative difference.

(Appendix P) shows the five producers with the highest absolute difference and the five producers with the lowest absolute difference. This (Appendix P) is the comparison between the characteristic form and the difference between divisions according to the Shapley approximation and nucleolus, and it evaluates the cooperation potential through the absolute difference.



## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

The producers with the highest potential through the absolute difference seems to be the best measure way, therefore, to the producers the cooperation has meaning, and its best potential should be determined locally.

### Conclusions

It was created a representative game theory model of the decision-making situation in waste management which was divided in cooperative game (conflict of waste producers) and non-cooperative game (conflict of waste processors).

In the waste processors conflict exists cooperation and it is studied the total costs distribution. For this model was used the Shapley value and the nucleolus to determinate the distribution, therefore, it is supposed to happen a big coalition. In this conflict the core is not empty, the nucleolus belongs to the core, but we still don't know if the Shapley value belongs to the core (which should have been answered for the solution stability).

In the waste producers conflict was used the Nash equilibrium to determinate the best gate fee, because this ensures stability and will remain the same for some time, which makes this a good future prediction. An algorithm was used to create a lower and an upper bound to limit the number of strategies that could be used.

In both models the computation time grows with the number of players and other algorithms need to be deconvolved.

Before presenting the concrete case of Czech Republic, it was analysed by (Osička, 2016) three examples. Beginning with the first example, that can be considered the simplest, where to the producers' decision-making only was considered the distance to the waste processors.

In example 2, which is more complex than the previous one, still being two processors and two producers, where is still considered the distance between them, as also the addition of two new components (transportation cost and capacity level of each waste processor). In both, the players know the choices of their opponent, therefore, they will make a cooperative game in which the solution is the minimum total costs.

## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

In example 3, which is the most complex of the examples presented by (Osička, 2016), where there is one more producer and one more processor, making it more complex. Another factor to increase the complexity of this example is the fact that the players not knowing the choice of the gate fee of the other processors, except of the processor 3, thus the processor 1 and 2 will make a non-cooperative game using the Nash equilibrium that will be the stable solution of the gate fee.

Having all this information has a base, the model was applied in the situation of the Czech Republic (11 processors and 206 producers).

The NERUDA tool presented in this work uses the optimization technique, determinates the ideal number of waste incinerators and their locations and capacities. NERUDA predicts that should be built news incinerators in Praha, Brno, Liberec, and Plzen, located in Ceske Budejovice, Hradec Kralove, Melník, Most, Ústí nad Labem, Jihlava and Otrokovice.

It was recognized producers with high cooperation potential due to the Nash equilibrium. Approximation values weren't very convincing due to the threshold values for the algorithms weren't correctly configured. Therefore, it can be useful to use the programming language different for the implementation.

(Osička, 2016), wanting to solve the insufficient capacity problem of the processors in the Czech Republic face to the quantity of produced waste by the producers in some counties, created a mathematical model that, through some formulas already known in game theory (Shapley value and nucleolus), created approximation algorithms that contribute to the science because it can be use in other countries besides Czech Republic.

Having this in mind, it's possible to analyse any country that has the same problem of waste management. To analyse another country, it would only be needed to change de data base, which we could come to different conclusions comparing to the ones we came in Czech

## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

Republic due to the possibility of choosing between districts, ORP or municipalities. In the concrete case of Czech Republic, the best choice waste the ORP.

References

- Fromen, B. (1997). Reducing the number of linear programs needed for solving the nucleolus problem of n-person game theory. *European Journal of Operational Research* , 623-636.
- Guajardo, M., & Jornsten , K. (2015). Common mistakes in computing the nucleolus. *European Journal of Operational Research*, 931-935.
- Guajardo, M., & Ronnqvist, M. (2016). A review on cost allocation methods in collaborative transportation. *International Transactions in Operational Research*, 371-392.
- Maschler , M., & Peleg, B. (1966). A characterization, existence proof and dimension bounds for the kernel of a game. *Pacific Jorunal of Mathematics* , 289-328.
- Morton, D., & Maschler, M. (1965). The kernel of a cooperative game. *Naval Research Logistics*, 223-259.
- Myerson, R. B. (1977). Graphs and Cooperation in Games. *Mathematics of Operations Research* , 225-229.
- Myerson, R. B. (1991). *Game Theory: Analysis of Conflict*. Cambridge: Harvard University Press.
- Osička, B. O. (2016). *GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT*.
- Osicka, O. (2014). *Teorie her na grafech*. Brno University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering.
- Osicka, O. (2014). *Teorie her na grafech. Bachelor's thesis*. Brno University of Technology .
- Owen, G. (2013). *Game Theory*. Bingley: Emerald.
- Owen, G. (2013). *Game Theory*. Bingley: Emerald.
- Peleg, B. (1963). Existence theorem for the bargaining set  $M(i)$ . *Bulletin of the American Mathematical Society*, 109-110.
- Republic, C. (2014).

## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

Schmeidler, D. (1969). The Nucleolus of a Characteristic Function Game. *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 1163-1170.

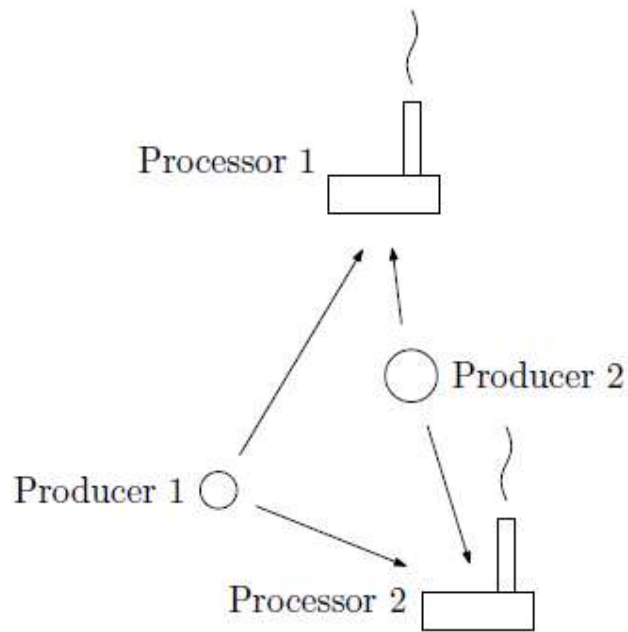
Shapley, L. S. (1953). A Value for n-Person Games. In H. W. Kuhn, & A. W. Tucker, *Contributions to the Theory of Games, Volume II* (pp. 307-317). Princeton: Princeton University Press.

Shapley, L. S. (1971). Cores of Convex Games. *International Journal of Game*, 11-26.

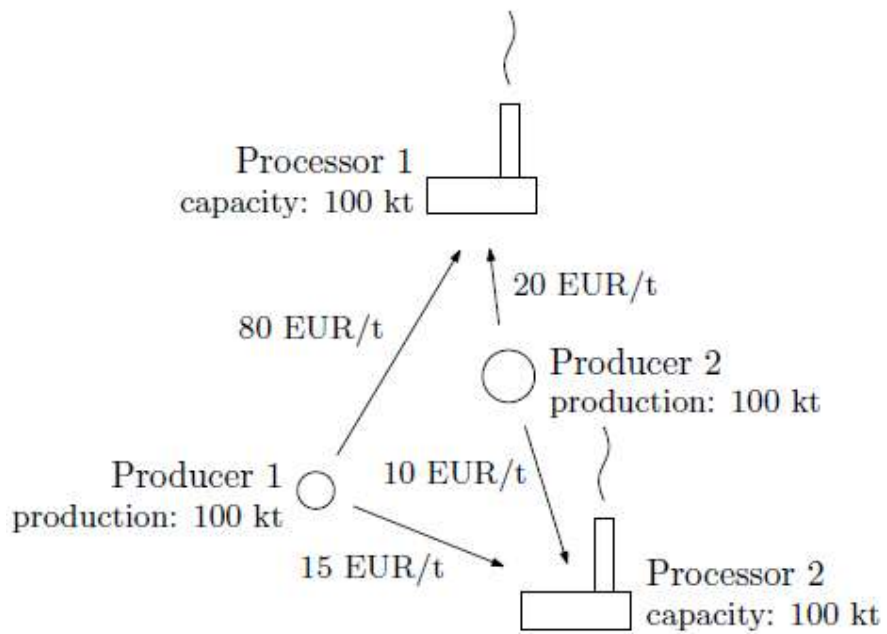
Somplak, R., Pavlas, M., Kropác, J., Putna, O., & Procházka, V. (2014). Logistic model-based tool for policy-making towards sustainable waste management. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 1275-1286.

# GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

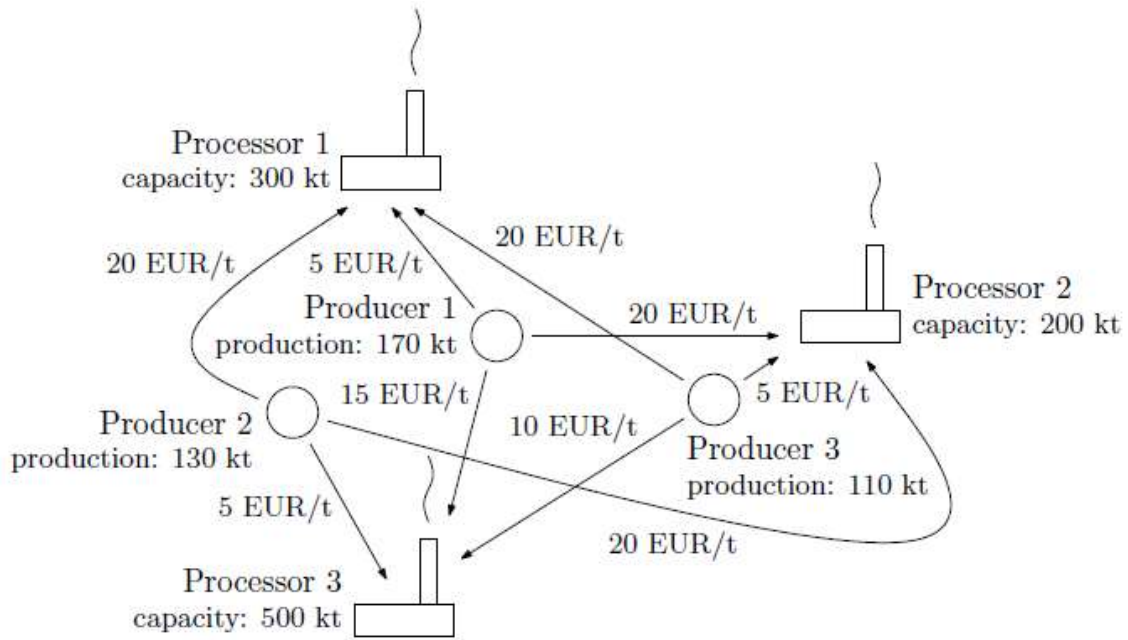
## Appendix



### Appendix A. Example 1



### Appendix B. Example 2



Appendix C. Example 3

Table B.1: Yearly capacity of waste processors in kt

Praha	410,000	Zwentendorf an der Donau	262,500
České Budějovice	200,000	Zistersdorf	76,650
Brno	340,000	Wien	372,750
Hradec Králové	300,000	Schwandorf	202,500
Liberec	96,000	Nürnberg	103,500
Plzeň	95,000	Bamberg	54,900
Mělník	300,000	Coburg	58,500
Most	150,000	Zorbau	148,500
Ústí nad Labem	200,000	Leuna	175,500
Jihlava	40,000	Lauta	99,000
Otrokovice	40,000	Großbräschchen	90,000
Linz	124,950	Ingolstadt	108,000
Wels	157,500	Burgkirchen	103,500

Appendix D1. Yearly capacity of waste processors in kt



GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

Aš	8,511	Hlinsko	5,866
Benešov	21,186	Hlučín	11,916
Beroun	17,639	Hodonín	18,888
Bílina	5,779	Holešov	7,433
Bílovec	6,052	Holice	4,097
Blansko	14,071	Horáždovice	4,318
Blatná	4,618	Horšovský Týn	4,435
Blovice	3,093	Hořice	6,120
Bohumín	11,313	Hořovice	11,285
Boskovice	14,344	Hradec Králové	51,331
Brandýs n. L.-S. Boleslav	41,797	Hranice	10,695
Brno	119,806	Humpolec	5,802
Broumov	4,473	Hustopeče	10,202
Bruntál	9,453	Cheb	16,836
Břeclav	19,561	Chomutov	22,103
Bučovice	4,147	Chotěboř	5,712
Bystřice nad Pernštejnem	4,841	Chrudim	23,157
Bystřice pod Hostýnem	4,843	Ivančice	8,108
Čáslav	7,931	Jablonec nad Nisou	14,040
Černošice	44,713	Jablunkov	5,641
Česká Lípa	24,766	Jaroměř	4,446
Česká Třebová	5,523	Jeseník	9,436
České Budějovice	40,329	Jičín	15,211
Český Brod	10,011	Jihlava	25,640
Český Krumlov	10,268	Jilemnice	5,843
Český Těšín	8,867	Jindřichův Hradec	12,617
Dačice	6,054	Kadaň	14,204
Děčín	22,885	Kaplice	5,237
Dobruška	7,216	Karlovy Vary	25,171
Dobříš	7,329	Karviná	21,874
Domažlice	9,675	Kladno	34,602
Dvůr Králové nad Labem	6,201	Klatovy	15,641
Frenštát pod Radhoštěm	5,052	Kolín	34,061
Frýdek-Místek	32,099	Konice	2,756
Frýdlant	8,079	Kopřivnice	16,721
Frýdlant nad Ostravicí	9,986	Kostelec nad Orlicí	6,735
Havířov	27,737	Kralovice	8,606
Havlíčkův Brod	17,531	Kralupy nad Vltavou	12,472

*Appendix D2. Yearly production of waste producers in kt (part 1)*

## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

Kraslice	3,399	Nový Bydžov	4,977
Kravaře	5,193	Nový Jičín	12,323
Králfky	2,795	Nymburk	16,659
Krnov	12,029	Nýřany	13,789
Kroměříž	18,157	Odry	5,131
Kuřim	6,250	Olomouc	50,919
Kutná Hora	20,311	Opava	34,858
Kyjov	16,045	Orlová	12,588
Lanskroun	5,124	Ostrava	82,708
Liberec	50,333	Ostrov	7,454
Lipník nad Bečvou	5,085	Otrokovice	10,346
Litoměřice	23,938	Pacov	3,138
Litomyšl	6,426	Pardubice	35,345
Litovel	7,126	Pelhřimov	13,687
Litvínov	13,171	Písek	11,683
Louny	13,842	Plzeň	60,293
Lovosice	9,881	Podbořany	6,069
Luhačovice	5,126	Poděbrady	12,347
Lysá nad Labem	8,570	Pohorelice	4,057
Mariánské Lázně	9,080	Polička	4,735
Mělník	17,996	Praha	421,456
Mikulov	4,836	Prachatice	8,108
Milevsko	4,892	Prostějov	29,322
Mladá Boleslav	36,791	Přelouč	8,529
Mnichovo Hradiště	4,793	Přerov	26,006
Mohelnice	6,042	Přestice	6,006
Moravská Třebová	7,347	Příbram	23,618
Moravské Budějovice	5,779	Rakovník	18,238
Moravský Krumlov	6,307	Rokycany	17,998
Most	21,436	Rosice	6,974
Náchod	15,136	Roudnice nad Labem	7,595
Náměšť nad Oslavou	2,753	Rožnov pod Radhoštěm	10,416
Nepomuk	2,681	Rumburk	10,985
Neratovice	14,508	Rychnov nad Kněžnou	9,160
Nová Paka	2,794	Rýmařov	1,260
Nové Město na Moravě	4,690	Říčany	24,668
Nové Město nad Metují	3,637	Sedlčany	7,006
Nový Bor	9,279	Semily	5,987

Appendix D3. Yearly production of waste producers in kt (part 2)

GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

Slaný	12,956	Uherský Brod	15,164
Slavkov u Brna	5,520	Uničov	7,493
Soběslav	7,039	Ústí nad Labem	29,269
Sokolov	21,032	Ústí nad Orlicí	8,204
Stod	6,726	Valašské Klobouky	5,120
Strakonice	12,327	Valašské Meziříčí	12,567
Stříbro	5,592	Varnsdorf	7,067
Sušice	7,702	Velké Meziříčí	10,862
Světlá nad Sázavou	5,995	Veselí nad Moravou	9,128
Svitavy	7,745	Vimperk	5,111
Šlapanice	19,984	Vizovice	4,707
Šternberk	8,265	Vítkov	7,083
Šumperk	23,362	Vlašim	10,422
Tachov	11,774	Vodňany	3,988
Tanvald	6,046	Votice	4,519
Tábor	26,771	Vrchlabí	9,545
Telč	3,524	Vsetín	14,186
Teplice	35,241	Vysoké Mýto	8,258
Tišnov	8,029	Vyškov	14,495
Trhové Sviny	5,011	Zábřeh	10,543
Trutnov	21,281	Zlín	27,448
Třebíč	19,105	Znojmo	24,822
Třeboň	8,555	Žamberk	8,342
Třinec	14,887	Žatec	9,150
Turnov	8,719	Žďár nad Sázavou	12,097
Týn nad Vltavou	4,609	Železný Brod	3,054
Uherské Hradiště	24,179	Židlochovice	10,501

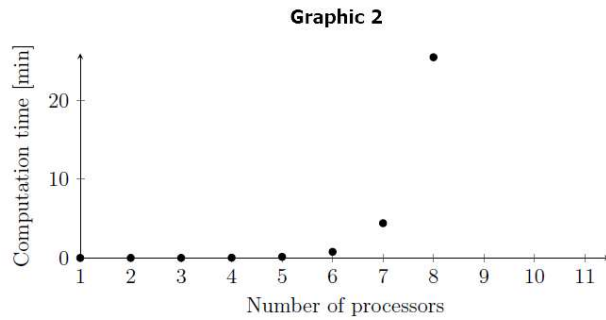
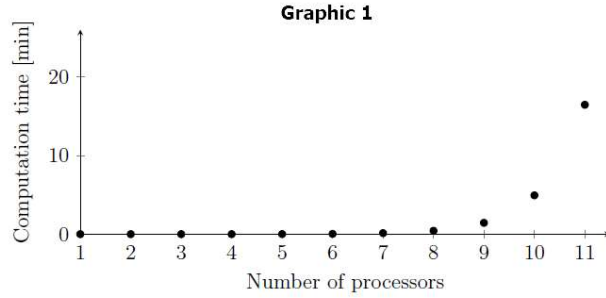
Appendix D4. Yearly production of waste producers in kt (part 3)

---

for all  $(\tilde{c}_1^g, \dots, \tilde{c}_{n_p}^g) \in C_1^g \times \dots \times C_{n_p}^g$  do  
 for all  $j \in J$  do  
 if  $\pi_{p_j}(\tilde{c}_1^g, \dots, \tilde{c}_{n_p}^g) \geq \pi_{p_j}(\tilde{c}_1^g, \dots, \tilde{c}_{j-1}^g, c_j^g, \tilde{c}_{j+1}^g, \dots, \tilde{c}_{n_p}^g)$  for all  $j \in J$  then  
      $(\tilde{c}_1^g, \dots, \tilde{c}_{n_p}^g)$  is the Nash equilibrium  
 end if  
end for  
end for

---

Appendix E. Algorithm: Nash equilibria determination



*Appendix F. Comparison of the computation time*

```

if  $c_{max} \geq 1$  then
  for  $j = 1$  to  $c_{max}$  do
    set  $C_j = \emptyset$ 
  end for
  for  $i = 1$  to number of players do
    add  $\{p_i\}$  to  $C_1$ 
  end for
  for  $j = 2$  to  $c_{max}$  do
    for all  $S \in C_{j-1}$  do
      for  $i = 1$  to number of players do
        if  $p_i \notin S$  and  $\sum_{k: p_k \in S} a_{i,k} \geq 1$  then
          add  $S \cup \{p_i\}$  to  $C_j$ 
        end if
      end for
    end for
  end for
  set  $C = \bigcup_{j=1}^{c_{max}} C_j$ 
end if
add  $\emptyset$  and  $N$  to  $C$ 

```

Algorithm 4.2: Determination of the set of coalitions  $C$  (not including  $\{p_i, p_j, p_k\}$  for  $a_{i,j} = 1, a_{j,k} = 1, a_{i,k} = 0$ )

---

```

if  $c_{max} \geq 1$  then
  for  $j = 1$  to  $c_{max}$  do
    set  $C_j = \emptyset$ 
  end for
  for  $i = 1$  to number of players do
    add  $\{p_i\}$  to  $C_1$ 
  end for
  for  $j = 2$  to  $c_{max}$  do
    for all  $S \in C_{j-1}$  do
      for  $i = 1$  to number of players do
        if  $p_i \notin S$  and  $\prod_{k: p_k \in S} a_{i,k} = 1$  then
          add  $S \cup \{p_i\}$  to  $C_j$ 
        end if
      end for
    end for
  end for
  set  $C = \bigcup_{j=1}^{c_{max}} C_j$ 
end if
add  $\emptyset$  and  $N$  to  $C$ 

```

---

Appendix H. Algorithm 4.2

		$c_{max}$		
		5	6	7
$d_{crit}$	0	1 min 15 s	1 min 12 s	1 min 15 s
	10	1 min 17 s	1 min 18 s	1 min 18 s
	20	3 min 52 s	4 min 13 s	4 min 35 s
	30	38 min 3 s	1 h 30 min 39 s	4 h 23 min 9 s
	40	5 h 3 min 7 s	16 h 10 min 32 s	59 h 5 min 13 s
	50	24 h 4 min 47 s	–	–

Appendix I. Computation times of the Shapley value approximation with the choice of

Algorithm 4.1

GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

	$c_{max}$		
	5	10	15
0	1 min 9 s	1 min 7 s	1 min 9 s
10	1 min 11 s	1 min 11 s	1 min 11 s
20	1 min 56 s	1 min 57 s	1 min 56 s
30	4 min 23 s	4 min 22 s	4 min 23 s
40	11 min 47 s	11 min 55 s	11 min 48 s
50	38 min 17 s	45 min 47 s	45 min 11 s
60	2 h 2 min 15 s	3 h 33 min 16 s	3 h 33 min 32 s
70	5 h 54 min 33 s	19 h 20 min 55 s	19 h 42 min 2 s

*Appendix J.* Computation times of the Shapley value approximation with the choice of

Algorithm 4.2

	$c_{max}$		
	5	6	7
0	1 min 11 s	1 min 12 s	1 min 13 s
10	1 min 17 s	1 min 18 s	1 min 18 s
20	5 min 50 s	6 min 33 s	6 min 47 s
30	39 min 9 s	1 h 29 min 50 s	4 h 17 min 31 s
40	4 h 51 min 27 s	20 h 35 min 25 s	75 h 12 min 21 s
50	30 h 37 min 48 s	–	–

*Appendix K.* Computation times of the nucleolus approximation with the choice of Algorithm

4.1

	$c_{max}$		
	5	10	15
0	1 min 17 s	1 min 17 s	1 min 16 s
10	1 min 21 s	1 min 21 s	1 min 21 s
20	2 min 36 s	2 min 35 s	2 min 35 s
30	8 min 39 s	8 min 47 s	8 min 46 s
40	23 min 4 s	23 min 33 s	23 min 25 s
50	1 h 2 min 37 s	1 h 54 min 12 s	1 h 51 min 13 s
60	2 h 48 min 2 s	5 h 42 min 19 s	5 h 44 min 35 s
70	8 h 24 min 13 s	30 h 57 min 1 s	31 h 31 min 43 s

*Appendix L.* Computation times of the nucleolus approximation with the choice of Algorithm

4.2

## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

	Original capacities		Double capacities	
	Lower bound	Upper bound	Lower bound	Upper bound
Praha	106	–	102	126
České Budějovice	88	–	88	102
Brno	105	–	89	117
Hradec Králové	107	–	95	138
Liberec	104	–	98	122
Plzeň	95	–	92	108
Mělník	97	–	93	125
Most	91	–	88	111
Ústí nad Labem	90	–	86	116
Jihlava	108	–	104	117
Otrokovice	109	–	0	118

*Appendix M.* Determined bounds on strategy sets for original and double capacities of processors in other countries

	First strategy	Second strategy	Third strategy
Praha	<b>106</b>	116	126
České Budějovice	<b>88</b>	95	102
Brno	<b>105</b>	111	117
Hradec Králové	<b>107</b>	122.5	138
Liberec	<b>104</b>	113	122
Plzeň	<b>95</b>	101.5	108
Mělník	<b>97</b>	111	125
Most	<b>91</b>	101	111
Ústí nad Labem	<b>90</b>	103	116
Jihlava	<b>108</b>	112.5	117
Otrokovice	109	<b>113.5</b>	118

*Appendix N.* Strategy sets with Nash equilibrium market in bold

	$v(r_i)$	$\psi_{r_i}$	$\gamma_{r_i}$
Rýmařov	192,487	6,376	97 %
Nepomuk	274,712	88,551	68 %
Blovice	315,234	129,091	59 %
Nová Paka	320,853	134,743	58 %
Pacov	323,636	137,518	58 %
⋮	⋮	⋮	⋮
Hradec Králové	5,693,671	5,506,497	3 %
Liberec	5,245,619	5,059,481	4 %
Plzeň	5,754,708	5,568,512	3 %
Brno	13,284,192	13,094,666	1 %
Praha	44,997,029	44,805,148	0 %

*Appendix O.* Comparison of the characteristic function values for individual players and the divisions assigned to them

## GAME THEORY IN WASTE MANAGEMENT

	$v(r_i)$	$v(r_i) - \psi_{r_i}$	$v(r_i) - \gamma_{r_i}$
Ostrava	12,190,256	191,957	1,134,853
Frydek-Mistek	4,951,886	188,949	560,958
Olomouc	6,878,331	188,948	552,549
Havir6v	4,313,879	188,227	520,260
Prostějov	4,075,878	188,432	479,842
⋮	⋮	⋮	⋮
Chomutov	2,134,450	186,306	164,497
České Budějovice	3,579,165	186,165	164,497
Liberec	5,245,619	186,138	164,497
Tábor	2,640,946	186,118	164,497
Karlovy Vary	2,498,259	186,107	164,497

*Appendix P.* Comparison of the characteristic function values for individual players and the difference between these and the divisions assigned to them





Afonso Bento (2046515)  
Joana Gomes (2043515)

## **GROWTH STRATEGIES AND SMALL BUSINESS OWNERS**

Funchal  
2018

## Abstract

The purpose of this paper is to bring the existent knowledge in terms of strategy from the big enterprise context to the smaller firm perspective. This paper also aims to decrease the gap between theory and practice by providing practical examples of strategy performed by small companies.

As we grouped different ideas and opinions of several authors in this paper, it can be considered as a summary of some of the most common features related to small business strategy. This paper describes not only the major strategic concepts, but also some other topics that might not seem relevant at first glance. However, we have managed to assemble a gallery of interconnected topics that help explain why small business owners (in this paper, we will use the initials SBO to refer to these latter) need to apply strategic management in their day-to-day activities (even if their goal is not growth).

It was quite clear that every author that worked on this topic agreed that strategies for big firms cannot be applied to small firms, and so, the smaller ones, deserve some specific focus and attention.

After a somewhat summarized and simplified analysis of the information gathered, we obtained the seven aspects that SBOs need to focus on, in order to grow their businesses: employee satisfaction, teamwork and participation, freedom through control, unity of purpose, long term commitment and continuous improvement.

This paper contributes to an ongoing research in terms of concrete strategies for the type of companies which are the most important ones, in today's economy: the small and medium sized enterprises.

## 1. Introduction

Business strategy is one of the factors (besides the obvious ones, such as labour, capital, productivity, level of technology, among others) which has an indispensable influence in a firm's ability to achieve success as well as sustain the levels of prosperity that it desires and reaches.

This paper is meant to help overcome a gap in the knowledge related to growth strategies within small firms. Naturally, this type of research concerning big enterprises has been widely developed, but what usually occurs is that theories from large contexts are adapted for the small companies (Petts, 2013).

Given this problem of a lack of information regarding concepts in strategic management specifically discovered and developed for small firms, we intend to answer the following question:

*“Are there growth strategies that fit precisely the small companies? If so, how are they relevant to the success of the firm?”*

Several authors have stood by the hypothesis that strategy in small businesses has to be treated differently from the big corporate context (Sandberg *et al.*, 2001; Welsh & White, 1981). Therefore, an article that would sum up some of the information already discovered and published related to this opinion seemed to be of some importance and relevance.

In order to deliver a satisfactory answer to the aforementioned question, we have set out to accomplish the following objectives:

- To define and/or explain the terms which are implicit to this paper, such as strategy, small business and others that may be necessary.
- To interpret the gallery of information that exists relative to this area of study and analyse which of it is adequate to smaller enterprises.
- To establish how can these strategies actually impact the success of small business owners.

The paper will be structured around its goals. In other words, we will start by having a chapter in which we will review some of the literature concerning the definitions that we think to be fundamental in the interest of understanding this topic. Afterwards, we will present the different data and methods used to collect it. In the third and final development chapter we will present the broader concepts related to this matter and also try to connect the strategies which we find to be adequate to a small enterprise and how they can propel the firm to success.

Finally, with this paper, we intend to collaborate to the knowledge of any small business owner or researcher/reader interested in this topic, by providing not only a theoretical basis of small firm strategy, but by also providing some practical examples and presenting what has been said to be the proper strategies for small firms.

## 2. Literature Review

Due to the fact that this is not a paper aiming to discuss the definitions that will be presented in this chapter, we have tried to locate and use the ones that will be more easily accepted by the majority of readers. We understand that some of the following definitions may originate some debate and disagreement, but we urge you to see beyond this and try to accept the following definitions for the sake of the argument that we present in this paper.

### Small Business

Seeing that this paper emphasizes strategy practices in the small firm context, we will use some effort on clarifying some of its concepts and ideas.

For the explanation of what is a small business, we will take into consideration the European Union's definition of Micro, Small and Medium-sized Enterprises (SMEs). In 2005, the new EU's SMEs definition entered into force and it was the following (European Commission, 2003):

*“The category of micro, small and medium-sized enterprises (SMEs) is made up of enterprises which employ fewer than 250 persons and which have an annual turnover not exceeding 50 million euro, and/or an annual balance sheet total not exceeding 43 million euro.”*

Small businesses are of great importance for several reasons. First of all, SMEs stimulate an entrepreneurial spirit and innovation and are thus crucial for fostering competitiveness and employment (European Commission, 2016). Secondly, as the President of the European Commission (Jean-Claude Juncker) said: “SMEs are the backbone of our economy, creating more than 85% of new jobs in Europe and we have to free them from burdensome regulation”. In addition, quoting Jean-Claude Juncker once again, “we must not stifle innovation and competitiveness with too prescriptive and too detailed regulations, particularly when it comes to SMEs”.

Therefore, these organizations require the necessary support in order to prosper and deliver their potential impact in the economies. Hence, one of the main goals of this new definition is to ensure that support measures are granted only to those enterprises that genuinely need them (European Commission, 2016).

A very important consensus that has been reached is that small businesses are not miniature versions of large companies (Redmond *et al.*, 2008; Marsden & Forbes,

2003; Man *et al.*, 2002; Burns & Dewhurst, 1996); Keats & Bracker, 1988; Welsh & White, 1981; Dandridge, 1979). Despite this, large companies sometimes derive from small enterprises, however, the strategies implemented in the firm whilst it was a small one are definitely different, or at least adapted, when it becomes a big company.

The dichotomy between a small firm and an entrepreneurial venture was categorised by Beaver (2007) in this comprehensive manner:

*“The small firm is independently owned and operated, not dominant in its field, and does not engage in innovative strategic practices. The entrepreneurial venture, by contrast, is any business whose primary goals are profitability and growth and that can be characterised by innovative strategic management practices.”*

Perhaps this difference is what determines if a small business turns out to be a large one or not. However, we find it hard to accept that small firms do not practice innovative strategy. We will try to ascertain if this is true or not, further down the paper.

Naturally, a contrast between small business owner (SBO) and entrepreneur has also surfaced:

*“A small business owner is an individual who establishes and manages a business for the principal purpose of furthering personal goals. The business must be the primary source of income and will consume the majority of one’s time and resources. The owner perceives the business as an extension of his or her personality, intricately bound with family needs and desires.”* (Beaver, 2002).

*“An entrepreneur is an individual who establishes and manages a business for the principal purposes of profit and growth. The entrepreneur is characterized principally by innovative behaviour and will employ strategic management practices in the business.”* (Carland *et al.*, 1984)

After this clarification, we feel that the reader is now prepared to distinguish if a business can or cannot be considered small and thus will be able to contextualize the following ideas in a much intuitive way. We will now present some concepts which are of imperative comprehension in order to take the most out of this paper.

## **Entrepreneurship**

Such as what will happen with some other concepts in this literature review, a universal definition of entrepreneur has been quite difficult to come across. Taking

into consideration that we are not trying to discuss the particular details of each term, we have chosen a usual definition of entrepreneurs to use from here on out (using “entrepreneurs” as a proxy to “entrepreneurship” did not seem to us an abuse because we understand that it can be defined as the particular characteristic that entrepreneurs have):

*“Entrepreneurs are those persons who seek to generate economic and social value through the creation or expansion of economic activity, by identifying and exploiting opportunities for new products, processes, markets, and for meeting outstanding social and environmental needs.”* (Blundel & Lockett, 2011)

Some SBOs prefer the term “entrepreneurs” to cast them, whereas others do not identify themselves with the title (Petts, 2013).

There is obviously room for a discussion in terms of what differentiates an entrepreneurial small firm and the average small company. Beaver (2003) made the simple assertion that the difference lies in the level of innovation that is adopted by the ownership. In other words, if the SBO tries to innovate and develop his or her company it can be considered as an “entrepreneurial small business owner”.

## **Strategy**

This is probably one of the most debatable terms seeing that many authors have looked at what strategy means from different perspectives. Some have stated that it is an intended plan of action (Porter, 1991; Ansoff & McDonnell, 1990), while others defend that it is an assembly of patterns that emerge unpredictably (Mintzberg & Ghosal, 2003; Stacey, 1993; Cyert & March, 1963) and there are even authors that say that strategy is a perspective that exists only in the actors’ mind (Mintzberg & Ghosal, 2003; Chaffee, 1985).

The strategy field of study is extremely wide, encompassing many others, which is easily verified by the difficulty in formulating a practical and accepted general definition of the topic (Petts, 2013).

In spite of all this debating and this “back and forth” of opinions, one definition has become broadly accepted (Johnson *et al.*, 2008):

*“Strategy is the direction and scope of an organisation over the long-term: which achieves advantage for the organisation through its configuration of resources within a*

*challenging environment, to meet the needs of markets and to fulfil stakeholder expectations.”*

For the purpose of consistency, this will be the definition related to “strategy” every time this term appears along this paper.

## **Strategising**

Such as what occurs with “strategy”, this term is deeply contended by different authors, with different opinions. These range from the more specific definitions to broader, more widely accepted ones.

Some (Denis *et al.*, 2007) see strategising as:

*“Mobilizing explicit tools and tacit knowledge in interactions to produce strategies.”*

Even though simple definitions are always easier to understand and apply, this one leaves out “explicit knowledge”, which is a determining factor in comprehending what strategising is (Petts, 2013).

Some argue that strategising should be viewed as a daily mundane activity and define it almost as “micro-strategising” (Jarzabkowski *et al.*, 2007):

*“The myriad micro-actions through which human actors shape activity in ways that are consequential for strategic outcomes”.*

Considering, as mentioned before, that we desire to use definitions that would more likely be accepted by the majority of readers, we have decided to go with one which encircles both ends of the debate:

*“The detailed processes and practices which constitute the day-to-day activities of organization life and which relate to strategic outcomes.”* (Johnson *et al.*, 2003)

## **Strategy-as-Practice (S-as-P)**

S-as-P is not a particular term, but a field of study. It is a developing and expanding branch of strategic research that focuses more on the internal analysis of strategy that sustains competitive advantage (Petts, 2013). This new emphasis was a response to the need of reducing the discrepancy between the theory and the actual practice of strategy.



Other views had previously attempted (and failed) to fully clarify why some companies were able to maintain their competitive advantage and thus appeared this perspective which aims to “go to the deeper level of the practice of individual strategists” (Petts, 2013).

As business strategy goes, it is indisputable that what really matters for growth-oriented managers or owners is how to apply the theoretical concepts in the actual activity of the firm, hence the growing impact and relevance of S-as-P.

As Whittington (1996) stated, the focus of this approach is on strategy as a social “practice”, on how the practitioners of strategy really act and interact.

On account of this twist in the way of looking at strategic management, researchers found it vital to recruit knowledge from other scientific areas (for example Anthropology, Sociology and Psychology). Consequently, they have been able to separate themselves from trying to draw conclusions from previously espoused strategies and are now analysing the actual strategy practice of managers in a much more detailed way (Petts, 2013).

In a very succinct way of explaining what Strategy-as-Practice means, Petts (2013) said:

*“It is concerned with how individuals perform strategising.”*

### **Small business strategy**

To finish off this chapter of literature review, we will interconnect the concepts of small business and strategy. We have decided to devote some space in our paper to this because we find it necessary to highlight that strategy for small firms is specific to small firms and cannot be passed down from the larger companies’ ideas of strategy.

Normally, small firms originate from individual ideas or dreams even and their strategies are therefore conditioned by the owner’s personal goals (Kisfalvi, 2002). Owners who have created a firm that suits their area of expertise tend to strategise in a direction where they can still use their knowledge to their own advantage (Petts, 2013).

Some small business strategy related adversities have already been detected by some authors such as the difficulty in finding/hiring skilled staff, mostly in the companies that require such education (Petts, 2013) or the “resource poverty” that

small operations face, including the occasional unwillingness of banks to concede credits at realistic rates (Welsh & White, 1981).

Another common characteristic of small businesses is their dependency to a larger firm. This comes from the fact that many small firms are inserted within a supply chain of a bigger one and are thus very much influenced by the success of the larger enterprise (Petts, 2013). Such characteristic is easily seen in food suppliers such as small farms that supply vegetables, fruits and other fresh products to a hotel. If, for any reason, the hotel decreases its consumption of these fresh goods, the small firm will naturally suffer.

As said before, small business strategy differs from large business strategy. One of the biggest differences is the fact that small firms are much more concerned with their short-term success rather with their long-term strategy planning.

Even though some small firms depend on bigger ones, others can compete and sometimes beat the big enterprises. But how? Small businesses benefit from higher levels of agility and proximity to their customers, as well as being more responsive to changing market conditions (Jones et al., 2010; Singh et al., 2008; Covin et al., 1990; Forbes, 1974). However, the “trend” is for small firms to be vulnerable to adverse market conditions, mostly after recessions (Petts, 2013).

Adding to this series of characteristics, one is of great relevance: small firms, usually, do not have the capability or room to employ strategy specialists. While larger companies find it fundamental to have a department or an employee dedicated only to strategising, smaller firms lack the resources or even desire/need to do so. Therefore, to examine a small firm’s strategy, we cannot really go to the “department of strategy” and ask for their reports and plans. We rather have to observe and analyse the day-to-day management activities of the firm (Petts, 2013).

Concluding this literature review, we leave the reader with the idea that some authors discriminate between “operational” thinking like business forecasting and production planning, and the “strategic” deliberation given to issues such as innovation and marketing (Smith et al., 1996; Lyles et al., 1993; Schrader et al., 1989; Carpenter, 1986).

## 4. Methodology

The methodology used to perform and write this paper was one of a very simple nature. Our main focus and attention was given to the Ph. D. Thesis of Nigel Petts: *Growth Strategies and Small Business Owners: a Structurationist investigation of Strategy-as-Practice in Small Enterprises*. With this support, we were able to have a stable assistance to our research. The chapter in which we relied the most on Petts' work was the literature review one. This is due to fact that by doing so, we were able to gather most of the concepts which we found necessary for our paper, requiring us to perform further search only for the ones that were missing in Petts' thesis.

Naturally, further research work was realized through the internet, but to avoid false truths or complete falsehood of statements (which are very abundant in the web nowadays) we restricted our quest of knowledge to academic search engines or published papers.

We began by looking at the broader concepts and ideas concerning business strategy since we wanted to gather some initial knowledge about this field of study. Going from the "big company" to the "small company" perspective appeared to be quite a challenge for us. Nevertheless, we continued our search and came across multiple papers which we found to be of importance to our work.

In this manner, we present a paper that could be categorised as a collection of not only the basic concepts of strategy, useful to any business owner or manager, but also specific strategies that are most likely to work on small organisations, thus giving the SBOs a succinct way of consulting, developing and performing strategies appropriate to their own businesses.

In addition, the data here presented is, in its majority, results from other authors and is hence cited accordingly. Some of our own opinion on some matters is also presented in a way that it can be understood by the reader as such. We attempted to enhance the comprehension of some ideas by giving some examples that we have personally witnessed.

We will now move on to the "application" chapter of our paper, in which the more general ideas of business strategy and the more specific concepts related to small businesses will be presented.

## 5. Application

### Introduction to this chapter

The business environment is more and more desultory and that is the reason why it is so difficult to maintain a stable position in the market. To survive in this changeable environment in which the competitiveness is rising, enterprises need to possess competitive advantages. This important characteristic relies on business strategy which is highly dependent on managers who have the duty to establish what are the business strategies and competitive advantages of an enterprise. The most commonly used ones are quality of work and products, flexibility and know-how.

According to Hill and Jones (2010) the company's guidance to have a competitive advantage is: efficiency, quality, innovation, corporate responsibility to the customer, personal approach and the company's reputation with the customers. It is usual to see enterprises that focus mainly on the quality of the products and services provided, on the customer's satisfaction and in the stabilization of the market entrepreneurship (which is only one out of four possible types of strategy).

Companies that rely on the quality of their service can sometimes get into confrontation with the clients because these are watchful of other aspects in which the company may or may not out-top the others. So, for these companies, it is really crucial to have a solid strategy in regards to their competitive advantages.

Innovation is another important factor that can help keep companies from closing, especially in critical times such as periods of recession. One of the most important results that has been reached is that the failure of the company during these periods is not caused by the crisis alone but mostly due to the fact that the manager failed to innovate the company's business model (Bequiri, 2014).

To enrich this matter, we would like to prepare the reader for the remainder of the chapter by leaving you with this: the world's leading decision makers announced that how companies do business will often be more important than what is their business.

### Strategy in small companies

As it has already been said before, strategy and all the aspects that come with it, from its formulation to its implementation, is universally recognised as one of the key aspects of management in large organisations. However, in the small business context,

strategy may appear in a less formal nature and can even have an implicit rather than explicit way of presenting itself (Lobontiu, 2002).

Consequently, this particularity in small business strategy urges the researcher to look at small firms in a completely different way, and should prevent them from stating that strategies applied in bigger firms can always be applied in smaller companies. An explanation to this is that such strategies or techniques require a certain scale of operations and of resources, that small businesses usually lack (Lobontiu, 2002). Another possible reason behind the need to differentiate between small and big firm strategy is that the smaller firms' way of acting usually reflects the owners' personal desires and characteristics.

Although it is true that smaller firms tend to, sometimes, stray from strategic planning, it is also true that some proof of their engagement in this activity has already been studied (Moyer, 1982; Rice, 1983; Thurston, 1983). In addition, it has also been studied that the strategy practices of SBOs depend of the success of their past planning efforts, current operating performance and their orientation toward change (Shuman & Seeger, 1986).

Small organizations have a less structured way of strategising and can sometimes even practice it with no real intention to do so. However, according to Robinson and Pearce (1984), there are four common characteristics in small business strategy:

- Shorter planning horizons comparing to bigger companies;
- Relatively informal;
- Incorporation of outside participants (suppliers, for example);
- Acceptance of relatively open initial goals.

Despite all this, smaller firms do benefit from more explicit strategy plans. Small firms that are successful tend to coordinate these strategies, to unify and motivate second tier managers, to anticipate change or even plan it and to perform a much more detailed analysis of their decisions in order to reduce risks (Lobontiu, 2002).

Naturally, smaller firms are much more influenced by their surrounding environment and thus need to implement (even if they do it unconsciously) strategies related to this, hence their mastery in doing such. In extension to this, SBOs suffer from incomplete and limited information whereas larger organizations have a surplus of information. This explains why SBOs tend to care more about their personal relations network rather than the "normal" planning and strategic diagnosis processes (Julien, 1998).

Another possible obstruction to growth in small firms is the manager's/owner's/CEO's personality because they are in a particular position that enables them to control everything and only if they are open to the idea of strategising towards growth and development of the company, will there ever be growth-oriented strategies within the organization. Therefore, SBOs who are inflexible and/or defensive can be a major cause of strategic stagnation (Lobontiu, 2002).

Small firms find themselves in small pockets or segments of a market which makes defining their mission especially important. This means that they must focus on what competitive advantage they can bring to the market and from there strategise in order to increase or at least maintain it.

A competitive advantage is what makes a company have more success than the others, have more market share, it is the "edge" of that organisation. For example, restaurants can try to bet in different competitive advantages: lower prices, higher quality food, specialised food (like vegetarian, Indian, Chinese, etc.), better service, among others. What is important is that they will plan their strategies in accordance to their competitive edge over the other restaurants. Sometimes, a company's competitive advantage is not purposeful but rather impacted by the firm's natural resource availability or development.

An important result is the fact that small firms do not stand a chance in terms of competing with larger firms when it comes to economies of scale, investment or promotional expenditure. Therefore, they must be able to exploit their own strengths such as flexibility, speed of response to customer requirements and quicker market change adaptability (Lobontiu, 2002).

Mclaran and McGowan (1999) conducted a research that showed what could help the smaller firms grab more market share and entice customers to use their services or buy their products:

#### *The personal touch*

This basically means the ability to provide a personalised service and to be available to their customers. Clients usually prefer to deal with the owner and small firms can profit from this, seeing that they are normally operated by the owner. Developing and maintaining long-term relationships with the customers is also integrated in this idea. We can see this in little groceries stores for example, where the workers already know the clients name and have some sort of a "relationship" with them.

*Specialist offerings*

Small enterprises have the chance to know their customers personally and can respond quicker to their changing needs. In other words, they can easily adapt and innovate in order to satisfy the customers' requirements.

*Employee loyalty*

Employees in smaller firms tend to grow fond of it. It is the manager's responsibility to develop and sustain this loyalty seeing that loyal workers are normally more competent and productive. Some SBOs actually work alongside their workers and this obviously creates an idea of equality and team spirit which is preponderant to the success of the organization. Also, owners need to make themselves available to the workers and need to establish a trusting and open relationship with their employees. A bad example of this can be a restaurant owner who keeps screaming at his waiters and cooks who will, in turn, resent their boss and naturally leave as soon as they get the chance. This is also important because the work force is a huge factor in the two aspects aforementioned, since they are the ones who are, generally, in "direct" contact with the clients.

*Quicker decision making*

Quicker decision making not only contributes to the overall flexibility of the company but also improves problem-solving abilities, whether they are product related or in terms of actual response to the day-to-day business activities. Normally, SBOs are responsible for these decisions and can make them, not only in a speedy fashion but they also benefit from the fact of being able to personalise that decision.

*Speedier delivery*

The delivery system should be accessible to the customer, both in terms of placing the orders and of its progress. Small firms need to deliver promptly and need to be reliable in their deliveries.

*Local image*

SBOs need to focus first on their local market and must try to maximize the captation of local clients. Only after can they try to serve outside clients and with these, they can use their already good local image to their advantage in terms of publicity.

Obviously, other results were found that would help develop a unique competitive advantage (MacCregor, 1999):

- Devise investment strategies based on future potential and competitive position rather than present demand;
- Question the dominant logic of the industry or strategic group;
- Question global facts and figures in the light of local knowledge;
- Develop autonomous approaches to strategy making;
- Nurture the ability to abandon unwritten rules and norms, particularly those what are imposed or brought in from outside;
- Give managers and employees the authority to dismantle the dominant logic that previously shaped the organisation;
- Search for different concepts of strategy;
- Explore synergies between unconventional and conventional approaches.

Small companies can also enhance their strategy practices by cooperating with other small or big firms. This will bring to the company access to strategic opportunities and knowledge that they would not have, otherwise (Lobontiu, 2002).

Another area of concern for any organisation, big or small, is marketing. There are three types of marketer: the innovative, the market penetrator and the defensive imitator. Brockhoff (1990) discovered that, in smaller firms, the innovative marketer is the most common one. For us, this was quite a surprising discovery, at first, because we assumed that smaller businesses would be defensive imitators of bigger ones and try to serve the customers closer to them. However, if we take into consideration the emerging importance of SMEs in the economies all over the world, we can easily see why each firm tries to be different and innovate in order to gain some kind of competitive edge.

Looking at things from a wider perspective, we come across three different strategy possibilities for firms: cost leadership, differentiation and focus (Porter, 1980). The problem is that cost leadership and marketing differentiation are only possible if the company benefits from economies of scale. Such advantage is not normally possible in small firms. So, Miller & Toulouse (1986) concluded that focus strategies emphasizing innovation or high quality may be the more viable ones for SBOs.

As one should expect, different strategies are applied in different situations. Some situations would “ask” for marketing differentiation, some for innovation differentiation, some for cost leadership, etc, etc. But one strategy is most dominant, no matter what the environment is: a quality strategy. From this we can say that for small firms, their local image, their product quality, their reliability and other factors



related to their quality as a company, are very important aspects to take in consideration when strategising (Lobontiu, 2002).

To sum up, strategies in small businesses need to account for the following aspects (Lobontiu, 2002):

- With an increase in environmental uncertainty, an increase in the pronunciation of strategic behaviour must follow (in other words, the intensity with which competitive strategies are pursued must increase);
- Small firms must not limit their strategy thinking to one specific strategy form but rather combine them;
- In order to achieve growth and profitability, small organisations need to be more aggressive in terms of decision making and innovating which can be guided by an explicitly formed strategy;
- Strategies related to quality have shown to be successful, regardless of the industry, size or the surrounding environment;
- SBOs that delegate their decision making to trained strategists or at least get trained in doing so tend to have better relative and absolute performance.

### **The true impact for SBOs**

An ongoing, never ending discussion about ideas, opinions and concepts related to strategies can be easily performed. However, what truly matters to us and probably to the reader is how these strategies can truly help managers achieve their organisation's objectives and continuously improve its performance. Among endless possibilities of goals for a firm, growth is most likely one of the priorities. Therefore, managers' success is normally measured by how much their companies grew (Rohra, 2009).

A contrasting debate occurs when it comes to growth strategies and SBOs: Studies have shown that some SBOs want their firms to maintain their sizes. This is a result of an intuitive way of thinking, seeing that most SBOs do not have the resources to sustain a bigger firm but are also not willing to develop it so much that one day they would have to sell the company.

Commonly, some of the most important years when it comes to strategy are the earlier ones. Due to the fact that young firms face problems in terms of learning how business functions, how to serve the sufficient amount of clients, among others, there is a real threat to the survival of these companies (Rohra, 2009), hence the urgency to

develop survival strategies in the early days of the organisation. As mentioned by Rohra (2009), the amount of danger in which a young company finds itself in depends on both external factors (such as interest rates, prices, market risk, levels of consumer demand and intensity of local competition) and internal factors (like the personal attributes, skills and competencies of the SBO).

Seeing that SBOs can go from highly motivated entrepreneurs who seek continuous increase in gains, to the simple middle age man or woman who is simply fulfilling the dream of having a bar (for example), to assume that all small enterprises want to grow would be a crucial mistake. So, the only objective that can be accepted as an overall goal for SBOs is one of survival (Rohra, 2009).

However, since our topic is “growth strategies” we will talk about strategies that go beyond just the survival of the business. These also depend on the company’s or owner’s objective. But still, the quality of management and marketing and the amount of money which the firm can use remain key factors to the accomplishment of whatever goal has been set out (Rohra, 2009). A big difference between the direction that a small and a large company follows is the fact that larger ones are often influenced by a variety of stakeholders, while small ones are normally driven by the interest of one individual (usually the SBO).

What is common is that personal desires of SBOs cannot really be fulfilled because of market requirements. An owner may wish to run a business that is 100% environmental friendly, but there is a high probability that he cannot afford such aspect. He or she may wish to have a fully vegetarian restaurant, but if he establishes this restaurant in an area where this is almost no vegetarians, he will soon have to opt between closing his business and changing his strategy. As Rohra (2009) concluded: *“Marketing strategies may run counter to motives. An owner’s desire to run what they perceived as a completely ethical business may prohibit certain sales approaches. Despite evidence of strong local demand and competitive advantage, a trader may refuse to open on Sundays for personal reasons. Money influences may be diminished by personal motives. A desire to retain certain friendships may prevent rigorous pursuit of debtors. An owner with motives to promote their standing in the community may turn down the cheapest deal in favour of the local supplier.”*

In Rohra’s (2009) work, three different categories for small businesses appear:

- Those likely to cease trading in the future (in other words, to close);
- Those likely to survive, but maintain their sizes;
- Those likely to grow.

Most SBOs will have their companies in the first two categories, but the small percentage of firms that fall into the third one are of great importance to the economies and therefore require greater attention.

A collection of factors have proven to be essential to small firms' growth. Among them is the ability to sell new products or services and the manager's view on growing the company (as aforementioned).

In order to help adventurous individuals, Rhora (2009) presents four requirements that will help in succeeding with a new venture:

1. Focus on the market;
2. Financial prediction (planning cash need in advance of growth);
3. Building a top management team before it is required;
4. Careful definition of rules.

One important conclusion that has been reached is that small firms' success depend more on their strategies than on the market or industry in which they operate. Related to this and according to Rohra (2009) a study proved that the following aspects were of great importance to small firms growing and having success:

- Employee satisfaction;
- Teamwork and participation;
- Freedom through control;
- Unity of purpose;
- Long term commitment;
- Continuous improvement.

A few of these aspects are quite easy to understand and explain why they are so important for SBOs. For example, as we have said before, employee satisfaction (which can be related to their loyalty) is of great importance because happy/loyal workers will give more than what is asked of them to improve the organisation's results. Long term commitment is another aspect that we find preponderant as a small business strategy. Managers and SBOs must be committed to the enterprise and cannot be looking elsewhere for their own success. In other words, the owners cannot look at the firm as a short-term way of enhancing their personal material wealth; they must have the intention to grow the company, or else it will not happen.

## 6. Conclusion

We chose to write this paper and perform this gathering of information because we felt it was necessary to increase the amount of knowledge available in regards to small business strategy. A huge collection of this type of research for bigger companies has been “out there” for a long time but only in the most recent years, due to the growing relevance of small organisations in the world, did this more specific studies appeared.

We truly feel we have managed to achieve our goals. We were able to define/explain all paper related concepts which we felt were indispensable to truly understand this study. We gathered an assembly of information connected to broader theoretical concepts that served as the basis for our more specific part of the paper. Finally, we accomplished our goal of establishing how strategy truly impacts the life of SBOs.

It is accepted that small business strategy must be looked at in a completely different perspective from big business strategy and SBOs’ strategising can sometimes be of an implicit nature rather than explicit, but it always exists even if the owner himself does not realize it.

One of the big finding is the difference between the strategic possibilities of big and small organisations. Smaller enterprises ought to use strategies focused on using flexibility and customer proximity if they wish to compete with larger firms.

Furthermore, the competitive advantages are what should steer the company and not only the owner’s desires. More so because sometimes, these desires are not compatible with the situation in which the organisation finds itself in. In order to create or maintain these competitive edges, SBOs must look at their internal factors such as personal touch, employee loyalty, specialist offerings, quicker decision making, speedier delivery and local image.

However, SMEs face the possibility of not being able to prosper due to a variety of reasons from the SBOs not being open to growth, to the natural limited availability of resources.

It is of some importance to notice that SBOs also tend to not always pursue growth strategies since they wish to maintain their businesses with the present size and so the only goal that can be attached to every small business is “survival”.

Probably the biggest and most fundamental result accomplished was that small firms must give more emphasis to employee satisfaction, teamwork and participation,

long term commitment, continuous improvement, among other presented in the application chapter, if they wish to grow and develop themselves;

We set out to answer one simple question:

*“Are there growth strategies that fit precisely the small companies? If so, how are they relevant to the success of the firm?”*

Taking into consideration the results aforementioned and some of our own personal thoughts, we hereby present the answer to our paper’s question:

YES and no. Yes, there are strategies that fit specifically small companies but no, there are no strategies which were made precisely for small companies. Another explanation for this answer is that all companies can develop quick decision making (for example) and use these strategies to enhance their performance. However, it is easier and more natural for a SBO to apply them because the firm is smaller and it has fewer people that need to be informed and asked permission to make a decision. The strategies that fit precisely the small companies and that are relevant for the success of the firm take, most of them, avail of the fact that they are being used in a small organisation context. It is easier to have employee loyalty or a personal touch when there are less people involved in the process of making business. Nevertheless, the strategies that we have determined to fit small enterprises are truly important to them, both in terms of “surviving” and in terms of growing the company.

We hoped to contribute to this field of study by providing a paper which summarizes the most important ideas. We truly hope to have achieved this “second-tier” goal as we urge the reader or researcher to further his knowledge and interest in this topic seeing that its importance and relevance keeps developing and evolving in our economies.

## 7. References

- Ansoff, H. I., & McDonnell, E. J. (1990). *Implanting strategic management* (Vol. 2): Prentice Hall New York.
- Beaver, G. (2002). Strategy and managemtn in the smaller enterprise. *Strategic Change*, 11(4), 175-181. doi: 10.1002/jsc.591
- Beaver, G. (2003). Small firms: owners and entrepreneurs. *Strategic Change*, 12(4), 177-183.
- Beaver, G. (2007). The strategy payoff for smaller enterprises. *Journal of Business Strategy*, 28(1), 11-17.
- Bequiri, G. (2014). Innovative business models and crisis management. *Procedia Economics and Finance*, 9, 361-368.
- Blundel, R., & Lockett, N. (2011). *Exploring entrepreneurship* (1 ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Brockhoff, K. (1990). Funktionbereichsstrategien Wettbewerbsvorteile und Bewertungskriterien. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, (4), 451-472.
- Burns, P., & Dewhurst, J. (1996). *Small business and entrepreneurship*: Macmillian Education.
- Carland, J. W., Hoy, F., Boulton, W. R., & Carland, J. A. C. (1984). Differentiating Entrepreneurs from Small Business Owners: A Conceptualization. *Academy of Management Review*. Retrieved 2,9
- Carpenter, M. A. (1986). Planning vs Strategy – Which Will Win? *Long Range Planning*, 19(6), 50-53.
- Chaffe, E. E. (1985). Three Models of Strategy. *Academy of Management Review*, 10(1), 89-98.
- Covin, J. G., Slevin, D. P., & Covin, T. J. (1990). Content and performance of growth-seeking strategies: A comparison of small firms in high and low technology industries. *Journal of business venturing*, 5(6), 391-412.
- Cyert, R. M., & March, J.G. (1963). A behavioural theory of the firm. *Englewood Cliffs, NJ*, 2.
- Dandridge, T. C. (1979). Children are not little grown-ups: Small business needs its own organizational theory. *Journal of Small Business Management*, 17(2), 53-57.
- Denis, J.L., Langley, A., & Rouleau, L. (2007). Strategizing in pluralistic contexts: Rethinking theoretical frames. *Human Relations*, 60(1), 179.

- European Commission. (2003). *Commission recommendation concerning the definition of micro, small and medium-sized enterprises*. Annex, Title I, Article 2, Point 1. Available in: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0361&from=EN>
- European Commission. (2016). *User guide to the SME Definition*. Available in: [file:///C:/Users/UTILIZADOR/Downloads/smedefinitionguide\\_en.pdf](file:///C:/Users/UTILIZADOR/Downloads/smedefinitionguide_en.pdf)
- Forbes, A. M. (1974). Long range planning for the small firm. *Long Range Planning*, 26(1), 123-129.
- Hill, Ch. W., & Jones, G.R. (2010). *Strategic management theory: an integrated approach*. Praha: Grada 172 p.
- Jarzabkowski, P., Balogun, J., & Seidl, D. (2007). Strategizing: The challenges of a practice perspective. *Human Relations*, 60(1), 5.
- Johnson, G., Melin, L., & Whittington, R. (2003). Micro Strategy and Strategizing: Towards and Activity-Based View. *Journal of Management Studies*, 40(1), 3-22.
- Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. (2008). *Exploring Corporate Strategy: Text & Cases* (8<sup>th</sup> ed.). Harlow: Pearson Education Ltd.
- Jones, O., Macpherson, A., & Jayawarna, D. (2010). Learning to Grow: Dynamic Capabilities in New Technology-based Firms. In H. University (Ed.).
- Julien, P. A. (1998). *The State of the Art in Small Business and Entrepreneurship*, Aldershot: Ashgate.
- Keats, B. W., & Bracker, J. S. (1988). Toward a Theory of Small Firm Performance: A Conceptual Model. *American Journal of Small Business*, 12(4), 41-58.
- Kisfalvi, V. (2002). The entrepreneur's character, life issues, and strategy making: A field study. *Journal of business venturing*, 17(5), 489-518.
- Lobontiu, G. (2002). *Strategies and Strategic Management in Small Business*. Working paper, consulted 17/04/2018. Copenhagen Business School.
- Lyles, M. A., Baird, I. S., Orris, J. B., & Kuratko, D. F. (1993). Formalised Planning in Small Business: Increasing Strategic Choices. *Journal of Small Business Management*, 31(2), 38-50.
- MacCregor, D. (1999). Leadership and Strategy Challenges. *Small Business Management*, 139-163.
- Maclaran, P., & McGowan, P. (1999). Managing Service Quality for Competitive Advantage in Small Engineering Firms. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 5(2), 35-47.
- Man, T. W. Y., Lau, T., & Chan, K. F. (2002). The competitiveness of small and medium enterprises: A conceptualization with focus on entrepreneurial competencies. *Journal of business venturing*, 17(2), 123-142.

- Marsden, A., & Forbes, C. (2003). Strategic Management for Small and Medium-sized Enterprises (SMEs). In O. Jones & F. Tilley (Eds.), *Competitive Advantage in SMEs: Organising for Innovation and Change* (pp.34-53). Chichester: Wiley.
- Miller, D., & Toulouse, J-M. (1986). Strategy, Structure, CEO Personality and Performance in Small Firms. *American Journal of Small Business*, winter, 47-62.
- Mintzberg, H., & Ghosal, S. (2003). *The strategy process: concepts, contexts, cases*: Ft Pr.
- Moyer, R. (1982). Strategic Planning for the Small Firms. *Journal of Small Business Management*, 20(3), 8-14.
- Petts, N. (2013). *Growth Strategies and Small Business Owners: a Structurationist investigation of Strategy-as-Practice in Small Enterprises*. Doctoral thesis, Northumbria University.
- Porter M. E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques of Analysing Industries and Competitors*. New York: Free Press.
- Porter, M. E. (1991). Towards a dynamic theory of strategy. *Strategic Management Journal*, 12(S2), 95-117.
- Redmond, J., Walker, E., & Wang, C. (2008). Issues for small businesses with waste management. *Journal of Environmental Management*, 88(2), 275-285.
- Rice, G. H. Jr. (1983). Strategic Decision Making in Small Business. *Journal of General Management*, 9(1), 58-65.
- Robinson, R. B., & Pearce, J. A. (1984). Research Trusts in Small Firm Strategic Planning. *Academy of Management Review*, 9(1), 128-137.
- Rohra, C. L. (2009). Strategies for Developing the Success of Small Medium Enterprises in Pakistan. *International Journal of Business and Management*, 4(6).
- Sandberg, W. R., Robinson, R., & Pearce II, J. A. (2001). One more time... Should small companies attempt strategic planning? *The Entrepreneurial Executive*, 6, 1-11.
- Schrader, C. B., Mulford, C. L., & Blackburn, V. L. (1989). Strategic and Operational Planning, Uncertainty, and Performance in Small Firms. *Journal of Small Business Management*, 27(4), 45-60.
- Shuman, J. C., & Seeger, J. A. (1986). The Theory and Practice of Strategic Management in Smaller Rapid Growth Firms. *American Journal of Small Business*, summer, 7-18.
- Singh, R. K., Garg, S. K., & Deshmukh, S. G. (2008). Strategy development by SMEs for competitiveness: a review. *Benchmarking: An International Journal*, 15(5), 525-547.



Smith, H., Herbig, M., Milwecz, J., & Golden, J. (1996). Differences in Forecasting Behaviour Between Large and Small Firms. *Journal of Marketing Practice, II*(1), 35-46.

Thruston, P. A. (1983). Should Smaller Companies Make Formal Plans? *Harvard Business Review, 61*(5), 162-188.

Welsh, J. A., & White, J. F. (1981). A small business is not a little big business. *Harvard Business Review, 59*(4), 18-27.

Whittington, R. (1996). Strategy as practice. *Long Range Planning, 29*(5), 731-735.

# PREÇO DO PETRÓLEO E OS SEUS PRINCÍPIOS

O Preço Do Petróleo E Os Seus Princípios

Trabalho Escrito De Acordo Com a Cadeira De Teoria dos Jogos

Sousa, João

joao.francisco.sousa77@gmail.com

Quintal, Ricardo

ricardo-bap@hotmail.com

Universidade Da Madeira

## Resumo

Este trabalho foi escrito com o objetivo de compreender as flutuações e formação do preço do petróleo, motivado pelos recentes recordes no preço do petróleo. Os impactos da alteração do preço do petróleo foram vastos, alterando hábitos de consumo, a atividade industrial e até mudanças no poder político global.

Existem várias teorias que tentam explicar as flutuações do preço do petróleo, mas nunca houve um consenso entre analistas, acadêmicos e políticos. As habituais explicações são: a escassez de recursos, comportamento em cartel e especulação de mercado. De tal modo vamos tentar examinar alguns dos argumentos utilizados nessas teorias para procurarmos perceber as razões dos recentes eventos.

A teoria dos recursos escassos dá-nos um enquadramento para o comportamento dos preços no longo prazo baseando-se na crescente escassez. Apesar de não explicar as recentes variações do preço do petróleo, mostra-nos que os recursos escassos têm tendência a aumentar mesmo que estejam em concorrência perfeita.

Os especuladores são muitas vezes culpados pelos recentes preços elevados, todavia existe evidência de que isso não seria possível. Se o preço do petróleo estivesse a ser manipulado acima do equilíbrio de mercado, deveria ter existido um aumento no inventário de petróleo, uma vez que a oferta estava a ser afastada do mercado, mas quando os preços atingiram os seus recordes os inventários estavam invulgarmente baixos. Os recentes preços foram muito provavelmente causados por um *boom* de procura inicialmente e posteriormente por um *crash*, que por sua vez foram quase inelásticos em relação aos preços por causa da falta de substitutos. As reações à procura foram atenuadas de certo modo pelos governos com subsídios e por outro lado com impostos, o que fez com que as alterações de preço tenham sido menos sentidas pelos consumidores. A reação dos produtores ao que estava a acontecer foi tentar extrair o máximo possível aumentando os custos de produção.

## **Introdução**

As economias modernas estão dependentes dos combustíveis fósseis, mais concretamente do petróleo. Esta dependência fica bem patente quando verificamos que uma bola de futebol, uma prancha de surf ou até uns óculos de sol, produtos banais do nosso quotidiano, são fabricados com recurso ao petróleo. Os países e as suas economias são dominados por uma matéria-prima, o que dada a sua volatilidade acarreta consequências, quer para os países desenvolvidos quer para os países em desenvolvimento. Quando os preços estão altos, a população mais pobre é a mais afetada dado que um aumento no preço do petróleo significará um aumento do preço dos alimentos. Estas variações do preço do petróleo influenciam o poder político no mundo, os exportadores de petróleo ganham poder quando o preço está alto, mas enfrentam dificuldades quando o preço baixa.

Existe um consenso de que o preço do petróleo tem um grande impacto global, no entanto esse consenso não existe quando tentamos entender o que leva o petróleo a ter estas variações no seu preço. Existem vários estudos e teorias com conclusões distintas e o nosso objetivo é entender esses estudos absorvendo o que de importante têm e compilá-los neste trabalho de maneira simplificada para que possamos responder a perguntas como: Tem o mercado de valores mobiliários influência no preço do petróleo? Como funciona o mercado do petróleo e quem são os seus participantes? Porque é que os preços subiram nos últimos anos e porque é que desceram?

Neste trabalho procuramos rever os problemas que afetam o mercado do petróleo, não aprofundando a pesquisa até ao mínimo detalhe, dado o nosso foco ser o panorama geral. A análise feita concentra-se no preço do petróleo, pelo que o preço dos produtos derivados do petróleo refinado não é analisado diretamente, mas apenas pelo efeito que têm na procura do petróleo. Vale a pena assentar que a dinâmica relação entre o preço do petróleo com os preços do gás natural e carvão é também deixada de parte, assim como o lado macroeconómico foi posto de parte para dar ênfase aos conceitos microeconómicos.

O estudo do mercado do petróleo provou ser mais difícil do que esperado, uma vez que foi complicado encontrar informação fiável. Ao contrário de um mercado de ações onde existe muita informação, no mercado petrolífero dados como custos de produção ou as quotas da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo) não existem de maneira fidedigna e abundante, o que limitou a análise numérica da situação. Outro grande desafio fora a mudança das condições de mercado durante esta análise, que teve início no momento em que o petróleo entrara no preço mais elevado de sempre e termina com a descida de 20% do preço e a economia em recessão.

Sendo assim, iniciamos o trabalho com uma discussão literária, onde abordamos alguns eventos históricos bem como alguns artigos referentes a este tema. Posteriormente falamos sobre a metodologia desses artigos seguindo-se a sua aplicação.

## **Revisão de Literatura**

A história dos preços do petróleo pode ser dividida em três períodos diferentes: um começo tranquilo quando o fornecimento de petróleo era totalmente adequado para todas as necessidades procuradas, um período intermediário onde os eventos políticos e o poder de mercado moldavam a trajetória dos preços e o período atual, onde o efeito da política está diminuindo e o preço é afetado por fatores mais fundamentais na oferta e na procura. (Janne Happonen 2009)

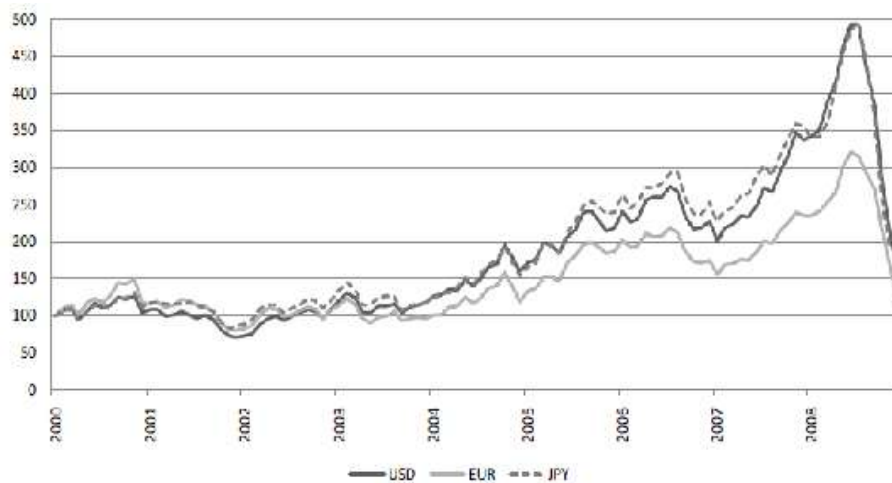
Já a história do petróleo moderno começa em meados do século XIX, ao longo de várias décadas, a gasolina era apenas um subproduto do querosene refinado. Após a invenção do motor de combustão interna, a gasolina tornou-se o principal produto. (Encyclopaedia Britannica 2008)

A procura de petróleo foi aumentada ainda mais pelas Guerras Mundiais. Com novos avanços na tecnologia de extração, benefícios de escala e aumento da concorrência realmente pressionaram os preços nominais do petróleo para baixo por longos períodos de tempo. Ao mesmo tempo, grandes descobertas de petróleo foram feitas no Médio Oriente, o que acabaria por tornar-se a principal região petrolífera mundial. (Simmons 2005)

Desde 1973 a 1990 vários eventos históricos no Médio Oriente, tais como, a Guerra do Yom Kippur quando o Egipto e a Síria atacaram Israel e devido ao abastecimento de Israel com armas dos EUA, desagradou o Rei Faisal fazendo com que este se reunisse com dez ministros árabes decidindo diminuir a oferta coletiva (primeira vez que a OPEP subiu ao conhecimento público), quando Irão foi abalado por uma revolução que levou ao ataque do Iraque ou no momento em que Iraque invadiu o Kuwait, que levou à Guerra do Golfo Pérsico, fizeram com que o preço do petróleo oscilasse para valores superiores. (Simmons 2005)

O primeiro grande evento do lado da procura na história dos preços do petróleo bruto foi a Crise Financeira Asiática, iniciada em 1997. O promissor aumento da procura de petróleo dos países do Sudeste Asiático, resultante do “milagre económico asiático”, de repente reduziu-se. O PIB nominal na região diminuiu afincadamente de '97 para '98. O preço do petróleo caiu momentaneamente para um valor tão baixo quanto \$8. A queda nos preços também desencadeou parcialmente a crise financeira da Rússia em 1998, já que as principais exportações da Rússia eram (e ainda são) petróleo bruto e gás natural. (Janne Happonen 2009)

No século XXI, os preços do petróleo subiram para novos recordes, assim como caíram numa velocidade recorde, com a atual crise económica atingindo o outono de 2008.



#### 1 Preço Nominal WTI Em Vários Países

A teoria económica fornece um bom ponto de partida para entender a evolução dos preços do petróleo. A teoria de Hotelling sobre recursos esgotáveis (1931) pode ser considerada a teoria básica para entender os fatores fundamentais no desenvolvimento de preços a longo prazo de mercadorias esgotáveis. Apesar da sua relevância, a teoria não recebeu muita atenção antes da crise do petróleo nos anos 70. Isto porque o trabalho de Hotelling era considerado matematicamente difícil para a economia da época e devido a adequação dos recursos naturais para o crescimento sustentado não era uma principal preocupação antes da Segunda Guerra Mundial. Após a crise do petróleo, no

entanto, a teoria de Hotelling tornou-se a base para os trabalhos seguintes (Gaudet 2007).

O princípio da ideia de Hotelling (1931) já fora explicado por muitos como Solow e Wan (1976) nos custos de extração, Pindyck (1978) na exploração e Slade (1982) no progresso tecnológico.

Problemas acerca do poder de mercado também já foram estudados por Stiglitz (1976), Salant (1976) e Gilbert (1978) sendo que a literatura resultante fora revista por Krautkraemer (1998) e recentemente por Gaudet (2007). Quanto à teoria geral das bolhas no preço de mercado foi meticulosamente revista por Brunnermeier (2008).

O valor de um ativo de capital depende da taxa de retorno que ele gera. Gerard Gaudet (2007), através da teoria de Hotelling, divide a taxa de retorno em três fatores:

1. Produtividade marginal ou taxa de dividendos
2. Mudança de características ao longo do tempo
3. Taxa de variação no valor de mercado do ativo

Para que o mercado de ativos esteja em equilíbrio, a taxa de retorno (composta pelos três componentes) precisa de ser igual ao retorno de vender uma unidade marginal do ativo e investir num título sem risco. Por outras palavras, a taxa de retorno deve ser igual à taxa de juros.

Recursos esgotáveis, como o petróleo, são diferentes de muitos ativos industriais. Mantê-los em stock não é produtivo, portanto não gera dividendos. Além disso, as suas características físicas geralmente não mudam com o tempo, deixado como a única fonte de retorno o terceiro componente: a taxa de mudança no valor de mercado do recurso. (Gaudet 2007)



O valor marginal do recurso no solo é frequentemente chamado de valor *in situ* ou aluguer de escassez. Na prática, é o custo de oportunidade de extrair o recurso em vez de deixá-lo no solo. Nesse caso, o valor *in situ* do recurso esgotável é simplesmente o seu preço no mercado menos os custos de extração.

A regra de Hotelling afirma que a taxa de crescimento do valor *in situ* de um recurso esgotável deve ser igual à taxa de juro.

É simples estimar o crescimento do preço de mercado de um recurso natural, se assumirmos que os custos de extração não dependem da taxa de extração e são constantes ao longo do tempo.

Isto deve levar a uma situação em que o preço de mercado cresce primeiro mais lentamente do que os juros, mas, à medida que a parcela dos custos de extração se torna cada vez menor, aproxima-se da taxa de juros ao longo do prazo.

Um fator importante que afeta os custos de extração ao longo do prazo é a acessibilidade e/ou a qualidade do recurso. Isto está vinculado no segundo componente de avaliação de ativos, que considera a mudança de características do stock de recursos ao longo do tempo (Gaudet 2007). Após os recursos começarem a ser extraídos ficam cada vez mais difíceis de serem acedidos, tornando-se de baixa qualidade. Este "custo de degradação" (Solow e Wan, 1972) pode ser considerado como "aprofundar uma mina" ou "perfurar mais fundo em um poço de petróleo" em direção às últimas e piores partes do recurso. A qualidade inferior também pode ser pensada como a necessidade de refinamento adicional (mais caro) para alcançar o mesmo bem comercialmente homogêneo. Como a degradação é muito comum no mundo real, Krautkraemer (1998) considera essa forma como sendo a formulação "básica" da regra de Hotelling

Agora é útil ir além da simples explicação do custo de oportunidade da regra de Hotelling. O objetivo do problema é maximizar a utilidade do proprietário do stock de recursos durante todo o tempo futuro. A utilidade do proprietário em qualquer momento é o lucro obtido com a quantidade de recursos extraídos naquele momento.

A ideia central da regra da Hotelling é que, mesmo com mercados perfeitamente competitivos, é natural que os preços dos recursos esgotáveis excedam os seus custos marginais de extração. A escassez de recursos leva à existência de uma renda de

escassez positiva, que não pode ser completamente eliminada, tentando tornar o mercado mais competitivo. (Janne Happonen 2009)

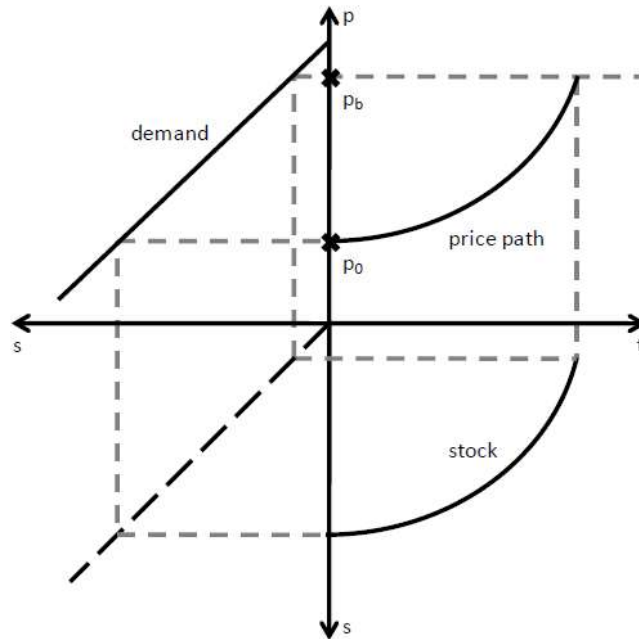
Num nível agregado, pode-se supor que muitos poços de recursos existem simultaneamente com qualidade ou idade diferentes, portanto custos de extração diferentes. Então é economicamente legítimo esgotar primeiro o de menor custo e depois começar a extrair sequencialmente os de maior custo (Herfindahl 1967, Solow e Wan 1976). Ao considerar dois poços, os valores *in situ* de ambos os poços crescerão à taxa de juro, mas o de baixo custo será mais valioso do que o de alto custo.

Na produção de petróleo, a degradação dos campos de petróleo é talvez o problema de extração mais central de todos. Isso de fato aumenta significativamente os custos de extração, como sugere a regra refinada de Hotelling. Testar essa versão da regra da Hotelling na indústria do petróleo seria muito difícil. Os custos de extração para a maioria dos grandes produtores não são públicos, sendo que a função de degradação diferiria significativamente dependendo do campo de petróleo e talvez o mais importante, não haver consenso público sobre os tamanhos dos stocks iniciais de petróleo. Testar a teoria com suposições difíceis pode ser possível como uma experiência, mas cai fora do âmbito deste artigo. (Janne Happonen 2009)

Conceitos anteriores oferecem uma explicação para o aumento dos preços do petróleo, mas não explicam a razão dos preços permanecerem estáveis ou mesmo diminuírem em alguns longos períodos de tempo. Isso requer mais expansões do modelo da Hotelling. Outra questão importante é o progresso tecnológico. A tecnologia de extração deve se desenvolver ao longo do tempo, tornando a extração mais barata. A variação do preço de mercado é a soma ponderada da taxa de juros e a redução de custo obtida com o progresso tecnológico. Quando a parcela do custo é alta, a taxa de progresso tecnológico domina o movimento dos preços, mas quando a parcela do custo é menor, o preço aproxima-se da taxa de juro. Isso explicaria uma trajetória de preço em forma de U. (Slade, 1982).

Novos métodos tecnológicos são desenvolvidos constantemente, sendo os poços mais recentes tecnicamente muito mais avançados do que há algumas décadas atrás

(Simmons 2005). A combinação do progresso tecnológico com custos significativos de degradação pode, em teoria, justificar reduções iniciais de preços e eventuais preços altos.



2 Ilustração Do Caminho Do Preço Da Teoria De Hotelling (A Review of Factors Determining Crude Oil Prices)

Com o passar do tempo, o recurso é extraído, diminuindo o stock e aumentando o preço a uma velocidade próxima da taxa de juro. Isso continua até que o preço de contra resposta  $p_b$  seja atingido.

O preço de contra resposta representa o preço de um substituto para o recurso. Para o petróleo, pode-se pensar, por exemplo, no custo por unidade de energia de mudar para uma infraestrutura de carros elétricos movidos a energia nuclear. Depois do preço de contra resposta ser atingido, a produção é interrompida. No final, pode haver alguns recursos deixados no solo, mas já não são economicamente viáveis para extração, pois o substituto de proteção é mais barato. (Janne Happonen 2009)

A regra de Hotelling e os conceitos teóricos ao seu redor fornecem ferramentas necessárias para entender os fundamentos básicos de longo prazo da extração de petróleo. Mas na crescente economia mundial, com mercados imperfeitos, grandes

avanços tecnológicos e interesses políticos, não são suficientes para entender o quadro completo. (Janne Happonen)

Muitos produtores são relativamente grandes, portanto, pelo menos, têm o potencial para usar algum poder de mercado. A Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) é muitas vezes vista como o mais forte ator, sendo acusada de manipular preços e usar o poder como cartel.

A estrutura do Hotelling também pode ser usada para lidar com concorrência imperfeita. Gaudet (2007) descreve a situação em que o stock de recursos é de um monopolista. Para um monopolista, o valor do stock de recursos no solo é igual ao seu lucro marginal no mercado, que é menor que o valor *in situ*.

A introdução de um monopolista leva a um crescimento mais lento do preço do que num mercado livre, mesmo se a proporção da receita marginal não mudar, pois a receita marginal será menor do que o preço, portanto o peso da taxa de juro será menor. Isso significa que, mesmo que a elasticidade da procura permaneça inalterada, o preço de mercado seguirá um caminho mais plano do que num mercado competitivo, a menos que os custos de extração marginal sejam insignificantes. Um aumento de elasticidade ocorreria de maneira realista no longo prazo, quando os substitutos do recurso fossem introduzidos. (Gaudet 2007)

O equilíbrio de mercado exige que tanto o preço sob concorrência quanto o preço sob monopólio sejam os mesmos na data do esgotamento de recursos. Com efeito, o preço de mercado do monopólio estará inicialmente acima do preço no mercado competitivo, mas eventualmente ficará abaixo dele, assumindo que os stocks de recursos são os mesmos. Isso significa que um monopolista esgotará o stock inicial de recursos mais lentamente do que a concorrência perfeita, com um caminho de preço mais estável. (Gaudet 2007)

O próprio Hotelling fez a observação de que a concorrência oligopolista é mais realista do que um monopólio na maioria dos mercados para recursos não renováveis. O efeito de achatamento da trajetória de preço antes descrito estará presente também num oligopólio, pois é devido ao uso do poder de mercado em geral (Gaudet 2007). A competição oligopolista com recursos não renováveis é, no entanto, muito mais complexa do que a concorrência perfeita ou um monopólio único. É um jogo dinâmico e

estratégico, onde os produtores reagem aos stocks e opções de produção uns dos outros ao longo do tempo.

Outro ramo de estudos (por exemplo, Gilbert, 1978) também se baseia na suposição de um cartel dominante versus uma franja competitiva, considerando o cartel como um líder de Stackelberg.

A diferença importante do caso Nash-Cournot é que agora o cartel pode manipular as decisões de produção (Gaudet 2007)

Estes modelos forneceram importantes ferramentas para entender os mecanismos de mercados imperfeitamente competitivos de recursos naturais não renováveis. As suas limitações, por outro lado, mostram que ainda há muito trabalho a ser feito para criar um modelo preciso e descritivo de toda a dinâmica do mercado.

Desde que a crise do petróleo da OPEP de 1970 foi responsabilizada pelo aumento dos preços do petróleo, os anúncios de cota da OPEP têm sido amplamente divulgados nos noticiários, acompanhados de comentários e críticas políticas. (Janne Happonen 2009)

Alguns membros superproduzem e alguns ficam abaixo da cota por longos períodos. Hamilton (2008) observa que durante o período de cinco anos a causalidade parecia ser às vezes invertida.

Para poder usar o poder de mercado, a OPEP precisa de duas coisas: excesso de capacidade para estabilizar o mercado e disciplina interna para limitar a produção. Nos últimos cinco anos, a Arábia Saudita tem sido o único membro da OPEP que tem excesso de capacidade em seu poder (Hamilton, 2008). É também claramente o maior membro, pelo que a sua produção também tem impacto sozinha no mercado. A capacidade da Arábia Saudita tem sido usada em muitos casos para compensar os cortes de produção noutros lugares. Sem dúvida, isso teve impactos positivos na estabilidade dos preços do petróleo, apesar dos sauditas não conseguirem estabilizar os preços nos últimos anos, ou não podiam ou não queriam. (Janne Happonen 2009)

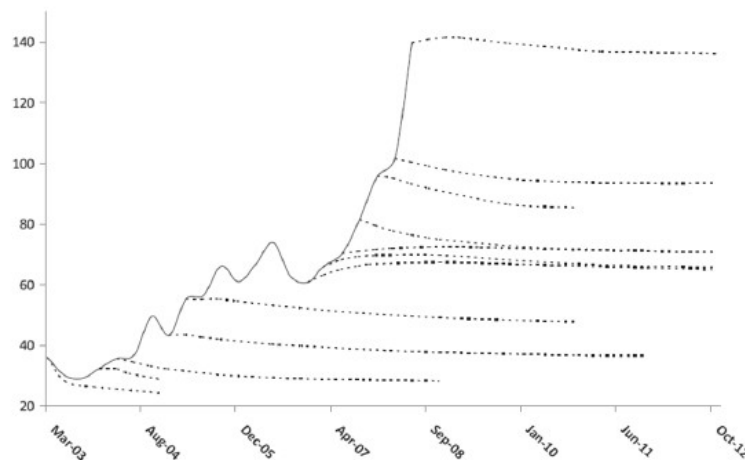
Não é suficiente saber a teoria de Hotelling, observar a produção e o poder de mercado para compreender os movimentos do preço do petróleo, já que antes de chegar aos consumidores o petróleo passa por um mercado, onde os vários agentes com suposições e informações distintas fazem a sua troca. Está provado empiricamente que o

preço dos ativos podem conter bolhas especulativas onde o preço não corresponde ao verdadeiro valor tendo em conta a oferta e procura do ativo. Sendo assim, é importante analisar como podem as distorções no mercado afetar o preço do petróleo.

Se um investidor soubesse que o preço do petróleo iria aumentar no futuro, poderia pedir um empréstimo, comprar petróleo agora, armazená-lo e mais tarde vender obtendo lucros sobre a taxa de juro do empréstimo. Isto requer que o preço seja:

$$P_{t+1} > (1 + i)(P_t + C_t)$$

Onde  $C$  é o custo de armazenar e  $i$  a taxa de juro. Como os investidores não conhecem o futuro com total certeza,  $P_{t+1}$  deveria ser representado por expectativa de preço  $E_t P_{t+1}$ . Se os investidores partilhassem a informação que têm, todos iriam comprar petróleo no momento e armazená-lo o que faria o preço do momento subir. Como todo o petróleo está a ser armazenado, as expectativas para o preço futuro diminuem uma vez que no futuro vai existir mais petróleo disponível. Por outro lado, como os investidores não partilham informação, poderíamos pensar que ninguém se ia dar ao trabalho de armazenar petróleo. No entanto, isto não é completamente correto, já que há quem armazene petróleo por conveniência de modo a fazer face à volatilidade de curto prazo.



3 Estrutura Futura WTI

Observando o gráfico verificamos que as mudanças no preço futuro são pequenas quando comparadas com as do preço do momento. À medida que o preço do momento

aumenta, o preço do futuro é ajustado. Esta relação foi extensivamente estudada por Hamilton (2008) que conclui que o preço do momento é o melhor indicador para prever o preço do futuro. A compra de petróleo para armazenar com a expectativa que o preço suba é crucial no estabelecimento de uma relação entre o preço do petróleo físico e o preço de produtos financeiros do petróleo.

Tendo em conta o grande aumento e subsequente queda no preço do petróleo dos últimos anos, muitas vezes foi justificado como sendo uma consequência de especulação. No entanto, as decisões tomadas pelos especuladores, tendo em conta o preço futuro e especialmente no que toca a alterações de inventário de petróleo, mostram de facto que estes não foram os obreiros de tais aumentos.

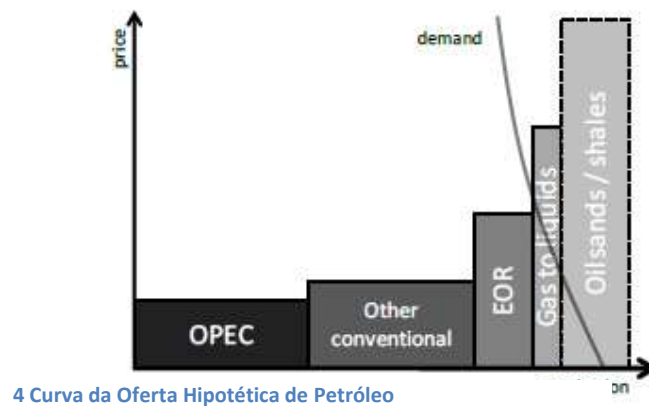
Se por alguma razão a procura de petróleo aumentar, seria de esperar que os produtores aumentassem a produção de modo a fazer face ao aumento da procura, mas na verdade isto não acontece na indústria do petróleo já que uma descoberta de petróleo demora muitos anos para ser desenvolvida num poço de petróleo sustentável. Isto significa que, no curto prazo, os produtores só podem aumentar a sua produção dentro do limite de capacidade existente. Com os preços altos recentes, a maioria dos produtores ficou sem essa capacidade excedente.

Os preços altos de 2008 não podem ser explicados na sua totalidade pelos custos de produção. Numa situação em que a produção não consegue acompanhar a procura inelástica, os preços aumentam. A escassez temporária, nesta situação, pode ser explicada.

Aproximadamente 50% da procura global de petróleo provém dos transportes, sendo que o problema é não existir nenhum substituto viável no curto prazo. Nos países ocidentais, muitos indivíduos já começaram a reduzir no seu consumo de petróleo, apesar de ser uma pequena percentagem do seu rendimento. Nestes países, os produtos petrolíferos são taxados de maneira muito severa, trazendo o benefício não só de reduzir o seu consumo como também ameniza o impacto do aumento no preço. O recente *crash* do petróleo foi causado pelo abrandamento económico global. Como esta depressão é causada por motivos externos ao mercado do petróleo é difícil separar os efeitos da elasticidade do preço da diminuição da procura causado pela crise.

Desde o início da indústria do petróleo que a oferta tem conseguido dar de encontro com a procura. Muitos poços de petróleo secaram e até alguns países produtores de petróleo viram a sua produção agregada entrar em declínio, mas numa escala global novas e baratas reservas foram sendo descobertas de modo a compensar. Durante os últimos cinco anos o petróleo estava ser produzido na sua capacidade total, apesar de haver a possibilidade de danificar os poços. Neste sentido, a capacidade de produção de longo prazo não deve ser vista como a capacidade dos poços construídos a extraírem à velocidade máxima, mas a capacidade de extraírem a uma velocidade sustentável durante um longo período de tempo.

Os mais recentes poços descobertos têm sido em localizações mais difíceis e de menor qualidade, o que significa que os custos de extração dos mesmos são geralmente mais elevados.



Na figura, observamos a estrutura de custos marginais do petróleo baseado na capacidade existente e planeada, dividindo a produção em várias categorias. Verificamos também que existe bastante petróleo para ser produzido, mas com custos cada vez mais elevados. Além disso, com os poços de petróleo barato a atingirem a fase de maturidade e os novos poços a serem cada vez mais caros, a curva da oferta vai começar a mover-se para a esquerda. Isto vai levar o equilíbrio a uma parte mais inclinada da curva, o que significará preços mais altos. (Simmons 2005)

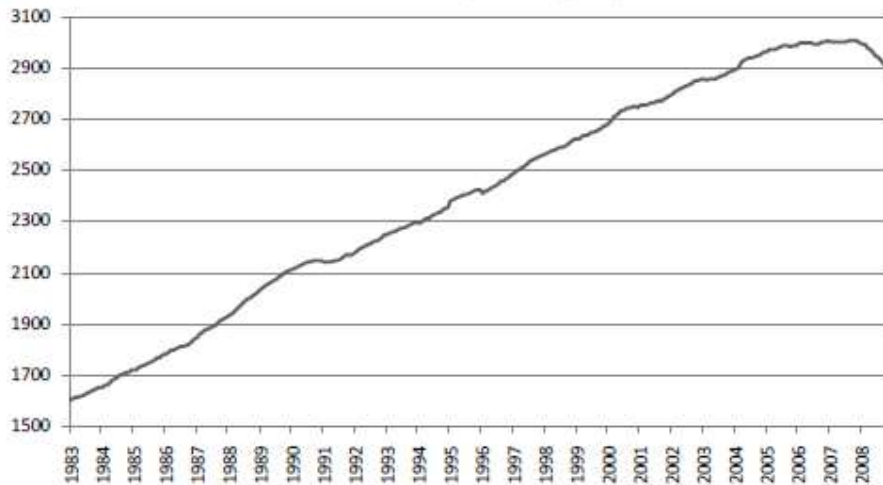
Nesta análise, verificamos que a não ser que: a procura de longo prazo diminua, que se encontrem novos poços de petróleo, que os custos de extração sejam reduzidos ou



que se encontrem substitutos, iremos muito provavelmente voltar a ter preços elevados no futuro.

No longo prazo, a procura é conduzida pelos mesmos indicadores de crescimento económico. Verificamos que nos países da OCDE a procura tem estado relativamente baixa (4%), ao contrário dos países em desenvolvimento onde a procura tem vindo a crescer, caso da China onde a procura aumentou 130% nos últimos 13 anos.

O principal problema para as próximas décadas serão os transportes, onde é esperado que a procura continue a crescer mesmo quando consideramos o aumento dos preços, já que ao contrário da indústria os transportes não têm um substituto.



5 Bilhões de Milhas Percorridas nas Autoestradas dos EUA

O gráfico acima é um bom exemplo de uma eventual elasticidade nos transportes, apesar do final da curva ter provavelmente sido afetado pelo abrandamento económico, o preço do petróleo teve sem dúvida alguma influência na descida do gráfico que vinha a crescer estavelmente nos últimos vinte e cinco anos. Apesar de alguma elasticidade, fica patente que o sistema de transportes global está dependente do petróleo em quase todos os níveis. A única maneira de solucionar esta situação é encontrar substitutos eficientes.

O petróleo será eventualmente substituído nos transportes. A questão é se isso irá acontecer por causa dos preços altos ou se existirá alguma nova tecnologia que fará os

substitutos eficientes. Esta dependência dos transportes no petróleo levanta dois problemas. O primeiro problema é a dependência dos transportes nos motores de combustão, visto estes utilizarem combustíveis baseados no petróleo. A solução seria o desenvolvimento de motores elétricos ligados a baterias. É aqui que aparece o segundo problema, mesmo se conseguirmos fazer com que os transportes deixem de ser dependentes do petróleo, não podemos simplesmente substituir por outro combustível, como o gás natural ou o carvão já que desse modo os problemas permaneciam mas para outro combustível. A solução mais acertada seria melhorar a eficiência dos transportes. Existem várias diferenças de eficiência de combustíveis entre países e não está correlacionado com os níveis de vida. Nos EUA, um carro consome em média o dobro do combustível por quilômetro que um carro em Itália (IEA 2007).

## Metodologia

Os maiores produtores petrolíferos são de longe os países com maiores reservas. Produtores do Médio Oriente dominam os números de produção e de reservas, apesar das economias desenvolvidas conseguirem gerir as suas reservas mais eficazmente, mesmo obtendo um rácio reservas mais baixo (como por exemplo a Rússia e os EUA têm um elevado rácio de produção e relativamente escassas reservas). Desde os anos 70 que a maioria dos produtores mais notáveis promovem os seus interesses através da OPEP.

Representando mais de metade das exportações petrolíferas, é normalmente o competidor mais poderoso no mercado petrolífero.

A EOR (*Enhanced Oil Recovery*) é uma das mais promissoras tecnologias, a qual tem vindo a alcançar maiores taxas de recuperação em relação à tradicional recuperação secundária.

Este processo, basicamente, aumenta a pressão bombeando CO<sub>2</sub> ou outro gás para dentro do poço, dissolvendo o crude e aumentando a sua viscosidade.

As fontes não convencionais, como petróleo de xisto e petróleo de areias betuminosas, requerem um processo mais complicado que envolve triturar, aquecer e destilar, tornando a extração mais dispendiosa.

Depois de extraído, o petróleo bruto é transportado para as refinarias ou para tanques petrolíferos. Nas refinarias o petróleo bruto é processado durante vários ciclos de destilação que produzem vários tipos de produtos, onde os tipos de óleos mais leves e mais doces são mais valiosos, porque são mais fáceis de refinar em produtos *premium*.



## 6 Principais Produtos Petrolíferos Destilados

A procura de crude é impulsionada pela procura dos produtos petrolíferos refinados, sendo que a mesma vem de dois sectores principais: Transportes e Indústria (85% da procura global).

O maior utilizador de produtos petrolíferos é claramente o sector dos transportes (transportes rodoviários, ferroviários, aéreos e marítimos), podendo ser dividido em uso pessoal ou industrial. A sua utilização divide-se também em dois tipos: criação de potência ou calor para processos industriais e matéria-prima para produtos manufacturados.

Em economias desenvolvidas, consome-se significativamente mais produtos petrolíferos *per capita* do que países em desenvolvimento.

A procura de petróleo levou a um desenvolvimento e a um crescimento global da economia durante várias décadas, mas é expectável que esta virá a perder força no futuro.

A *Commodity Futures Trading Commission* (CTCF), uma agência do governo dos EUA monitoriza o NYMEX, classificando os participantes nas trocas em duas categorias principais: comercial e não comercial. Participantes comerciais são participantes que estão no mercado para comercializar petróleo ou para proteger seus riscos relacionados ao negócio de petróleo. Participantes não comerciais por outro lado não têm uma ligação direta de negócios com o petróleo e, portanto são frequentemente chamados de especuladores.

O preço *spot* do petróleo bruto, na verdade não é um preço atual, mas um contrato a termo de um mês, também chamado "*front month*".

Existem atualmente duas grandes bolsas em que o petróleo é comercializado: o *New York Mercantile Exchange* (NYMEX) em Nova Iorque e *Intercontinental Exchange* (ICE) em Londres e Atlanta.

Para que os mercados atuais e futuros sejam eficientes, todas as informações devem estar disponíveis para todos os participantes do mercado, o que não é o caso.

O NYMEX e o ICE fornecem dados sobre preços de troca e os reguladores acompanham posições de derivativos, sendo que as informações sobre fatores mais fundamentais estão em falta. Enquanto a procura de petróleo é constantemente prevista junto com outras previsões económicas de instituições nacionais e internacionais, a oferta de petróleo, capacidade, custos e as informações de reserva são escassas. Isso

deve-se ao facto de que a clara maioria do petróleo é produzida por empresas petrolíferas nacionais, que geralmente não divulgam seus dados detalhados de produção. A Agência Internacional de Energia (da OCDE) e a Administração de Informações sobre Energia (do Departamento de Energia dos EUA), bem como muitas instituições financeiras, reúnem dados públicos de publicações periódicas. Infelizmente algumas das suas fontes, especialmente a OPEP, não são claras nem fiáveis (Hamilton 2008).

Os custos de produção marginais são um dos principais problemas na previsão de preço, pois é um dos segredos mais bem guardados das empresas nacionais de petróleo.

Em suma, a informação de produção da mercadoria mais importante do mundo é escassa e alguma dela não está disponível gratuitamente, sendo difícil prever o tamanho das reservas de petróleo ou a capacidade de produção de forma sólida. Isso levanta dúvidas de que os participantes do mercado de petróleo podem estar a negociar com informações assimétricas, teoricamente deixando espaço para bolhas de mercado e outros comportamentos ineficientes e injustos.

## **Aplicação**

A teoria de Hotelling assenta maioritariamente bem no estudo do mercado do petróleo, no entanto não explica os recentes desenvolvimentos no preço do petróleo. Existem demasiados fatores imprevisíveis, sendo difícil de simplificar os movimentos dos preços numa teoria consistente. Apesar de tudo o conceito de renda de escassez deve ser levado em conta quando analisarmos o mercado no futuro.

Como já foi constatado, a OPEP tem vindo a cortar na produção utilizando assim o seu poder de mercado. No entanto, verificamos que desde os anos noventa que as alterações na produção não têm tido impacto no preço. Nos recentes aumentos de preço do petróleo, verificamos que a OPEP mesmo aumentando a produção não conseguiu impedir a subida do preço (Janne Happonen 2009). A OPEP surgiu nos anos setenta a cortar a produção por motivos políticos e ao longo dos anos tem vindo a oferecer muito poder político aos seus membros. A situação de preços atual abre uma janela de oportunidade para a OPEP provar que é mais do que um instrumento político.

O pico no preço do petróleo de 2008 foi muitas vezes descrito como uma bolha especulativa, informação escassa acerca do mercado e dos seus participantes e visões diferentes que forneciam os bons alicerces para a formação de uma bolha. No entanto, isso não aconteceu durante o pico, a procura foi constantemente atingida no mercado apesar dos preços elevados. As condições do mercado permitiram que o preço subisse rapidamente sem que houvesse ineficiência, e mesmo os testes de causalidade mostraram que não existiram comportamentos especulativos sistemáticos (Janne Happonen 2009). Apesar de tudo isto, foram os especuladores que ficaram com a culpa independentemente de serem necessários no mercado para combater as bolhas e gerar liquidez.

A explicação geral que costuma ser dada para o aumento do preço do petróleo nos últimos anos é que a oferta não conseguiu fazer face ao aumento da procura, quando na verdade a oferta de petróleo tinha atingido picos recorde, com a introdução de novas produções. Com os planos de produção apresentados podemos verificar que havia uma nova capacidade de produção a chegar aos países da OPEP em 2009. O facto de estes planos existirem pode ter desencorajado investimentos com custos mais elevados, uma

vez que investimentos com origens mais baratas estavam a chegar. Esta situação pode ter apertado ainda mais o mercado. Com tal inelasticidade por parte da oferta, os preços ficaram surpreendentemente altos durante um certo período de tempo. Não existiam substitutos disponíveis para uma quantidade tão elevada de procura.

## **Conclusão**

No que toca à formação do preço do petróleo, foram expostos muitos conceitos teóricos, apesar de estes não terem dado uma resposta clara relativamente ao porquê da subida dos preços, foram bastante úteis para a nossa compreensão dos contextos e limites do mercado.

O objetivo deste trabalho nunca foi conseguir prever o preço do petróleo. Essa seria uma tarefa demasiado difícil, dada a grande dificuldade na previsão do preço estar no grau de incerteza de vários fatores cruciais.

Podemos considerar que a teoria de Hotelling é indispensável para a compreensão do mercado petrolífero, assim como de qualquer outro recurso natural.

Este trabalho ajudou-nos a compreender que as causas do aumento do preço do petróleo não são tão lineares como esperávamos, sendo um bom exemplo disso o facto de os especuladores serem uma parte presente e importante que fazem muitas vezes equilibrar o mercado. A nossa perspetiva anterior à elaboração deste trabalho possivelmente estaria influenciada por noticiários sensacionalistas onde os grandes causadores do aumento do preço eram os especuladores.

A produção deste trabalho contribuiu para um profundo enriquecimento do nosso *know-how* sobre este tema que vimos concluir com grande satisfação.



## Referências

Alboudwarej et. al. (2006) Highlighting Heavy Oil. Oilfield Review, Vol. 18, No. 2, pp. 34-53.

Bank of Japan (2009) Foreign exchange rates.

[http://www.boj.or.jp/en/type/stat/boj\\_stat/fx/index.htm](http://www.boj.or.jp/en/type/stat/boj_stat/fx/index.htm)

Benchekroun, Hassan and Gaudet, Gerard (2003) On the profitability of production perturbations in a dynamic natural resource oligopoly. Journal of Economic Dynamics and Control, Vo.1 27, pp. 1237–1252.

Borenstein, Severin (2008) Cost, Conflict and Climate: U.S. Challenges in the World Oil Market. University of California Energy Institute Working Paper #WP-177R.

British Petroleum (BP) (2008) Statistical review of World Energy 2008.

[http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2008/STAGING/local\\_assets/downloads/pdf/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_review\\_2008.pdf](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/downloads/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_review_2008.pdf)

Brunnermeier, Markus K. (2008) Bubbles. The New Palgrave Dictionary of Economics, edited by Steven Durlauf and Lawrence Blume, 2nd edition. Houndmills, England: Palgrave Macmillan.

Bureau of Labor Statistics (2009) Consumer Price Index History Table.

<ftp://ftp.bls.gov/pub/special.requests/cpi/cpiiai.txt>

Cabinet Office of the United Kingdom government (2008) The rise and fall in oil prices: analysis of fundamental and financial drivers.

[http://www.cabinetoffice.gov.uk/media/112559/rise\\_and\\_fall.pdf](http://www.cabinetoffice.gov.uk/media/112559/rise_and_fall.pdf)

Commodity Futures Trading Commission (CFTC) (2008) Interagency task force on commodity markets: Interim report on crude oil. <http://www.cftc.gov/stellent/groups/public/@newsroom/documents/file/itfinterimreportoncrudeoil0708.pdf>

Dasgupta, Partha S., and Geoffrey M. Heal (1979) Economic Theory and Exhaustible Resources, pp. 172-175. Welwyn, England: James Nisbet and Cambridge University Press.

Encyclopædia Britannica (2008) Online Edition. <http://www.britannica.com/>

Energy Information Administration (EIA) (2008) Annual energy outlook 2008. [http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/pdf/0383\(2008\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/pdf/0383(2008).pdf)

Energy Information Administration (EIA) (2008) International energy outlook 2008. [http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484\(2008\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484(2008).pdf)

Energy Information Administration (EIA) (2009) Short-term energy outlook, January 2009. <http://www.eia.doe.gov/emeu/steo/pub/jan09.pdf>

European Central Bank (2009) Euro foreign exchange reference rates. <http://www.ecb.int/stats/exchange/eurofxref/html/index.en.html#downloads>

Gaudet, Gerard (2007) Natural resource economics under the rule of Hotelling. Canadian Journal of Economics, Vol. 40, No. 4, pp. 1033–1059.

Gaudet, Gerard and Lasserre, Pierre (1988) On comparing monopoly and competition inexhaustible resource exploitation. Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 15, pp. 412–418.

Gerlagh, Reyer and Liski, Matti (2008) Strategic Resource Dependence. Fondazione Eni Enrico Mattei Working Paper, #231.

Gilbert, Richard J. (1978) Dominant firm pricing policy in a market for an exhaustible resource. *Bell Journal of Economics*, Vol. 9, pp. 385–395.

Glasby, Geoffrey P. (2006) Abiogenic origin of hydrocarbons: an historical overview. *Resource Geology*, Vol. 56, pp. 83–96.

Groot, Fons, Withagen, Cees, and de Zeeuw, Aart (2003) Strong time-consistency in the cartel-versus-fringe model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 28, No. 2, pp. 287–306.

Hamilton, James D. (2008) Understanding crude oil prices. University of California Energy Institute Working Paper, #EPE-023. Forthcoming in *Energy Journal*.

Herfindahl, Orris C. (1967) Depletion and economic theory, in *Extractive Resources and Taxation*. Madison: University of Wisconsin Press.

Hirsch, Robert L. (Project leader) (2005) Peaking of world oil production: Impacts, mitigation, & risk management.

[http://www.netl.doe.gov/publications/others/pdf/Oil\\_Peaking\\_NETL.pdf](http://www.netl.doe.gov/publications/others/pdf/Oil_Peaking_NETL.pdf).

Hotelling, Harold (1931) The Economics of Exhaustible Resources. *The Journal of Political Economy*, Vol. 39, No. 2, pp. 137-175.

Hughes, Jonathan E., Knittel, Christopher R. and Sperling, Daniel (2008) Evidence of a Shift in the Short-Run Price Elasticity of Gasoline Demand. *Energy Journal*, Vol. 29, pp. 93-114.

Hull, John C. (2003) *Options, Futures, and Other Derivatives*, 5th Edition. New Jersey: Prentice Hall.

International Energy Agency (IEA) (2007) Medium-Term Oil Market Report. <http://omrpublic.iea.org/currentissues/mtomr2007.pdf>

International Energy Agency (IEA) (2008) Oil market report, December 2008.  
<http://omrpublic.iea.org/omrarchive/11dec08full.pdf>

International Energy Agency (IEA) (2009) Oil market report statistics, April 2009  
<http://omrpublic.iea.org/>

Jovanovic, Boyan (2007) Bubbles in Prices of Exhaustible Resources. National Bureau of Economic Research Working Paper, #13320.

Karp, Larry and Newbery, David M. (1993) Intertemporal consistency issues in depletable resources, in Handbook of Natural Resources and Energy Economics. Amsterdam: North-Holland.

Krautkraemer, Jeffery A. (1998) Nonrenewable Resource Scarcity. Journal of Economic Literature, Vol. 36, No. 4, pp. 2065-2107.

Masters, Michael W. (2008) Testimony before the Committee on Homeland Security and Governmental Affairs, United States Senate, May 20, 2008.

Mitchell, John V. (2006) A new era for oil prices. Massachusetts Institute of Technology, Center for energy and environmental policy research Working Paper, #WP-2006-014.

Morton I. Kamien and Nancy L. Schwartz (1991) Dynamic Optimization: The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management, 2nd edition. London: Elsevier.

Oil megaprojects (2009) Database of oil field investments based on documented corporate sources. [http://en.wikipedia.org/wiki/Oil\\_megaprojects](http://en.wikipedia.org/wiki/Oil_megaprojects)

Organisation of petroleum exporting countries (OPEC) (2008) World oil outlook 2008.  
<http://www.opec.org/library/World%20Oil%20Outlook/pdf/WOO2008.pdf>.

- Pindyck, Robert S. (1978) The optimal exploration and production of nonrenewable resources. *Journal of Political Economy*, Vol. 86, pp. 841–861.
- Pindyck, Robert S. (2001) The Dynamics of Commodity Spot and Futures Markets: A Primer. *Energy Journal*, Vol. 22, No. 3, pp. 1-30.
- Reuters (2007) Iran stops selling oil in U.S. dollars.  
<http://uk.reuters.com/article/oilRpt/idUKDAH83366720071208>
- Royal Dutch Shell (2007) Annual review and summary of financial statements 2007.  
[http://www-static.shell.com/static/investor/downloads/financial\\_information/reports/2007/2007\\_annual\\_review.pdf](http://www-static.shell.com/static/investor/downloads/financial_information/reports/2007/2007_annual_review.pdf)
- Salant, Stephen W. (1976) Exhaustible resources and industrial structure: a Nash-Cournot approach to the world oil market. *Journal of Political Economy*, Vol. 84, pp. 1079–1093.
- Scheinkman, Jose A. and Xiong, Wei (2003) *Journal of Political Economy*, Vol. 111, No. 6, pp. 1183-1219.
- Simmons, Matthew R. (2005) *Twilight in the desert – The coming Saudi oil shock and the world economy*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Slade, Margaret E. (1982) Trends in natural-resource commodity prices: an analysis of the time domain. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 9, pp. 122–137.
- Society of Petroleum Engineers (SPE) (2007) Petroleum resources management system.  
[http://www.spe.org/spe-site/spe/spe/industry/reserves/Petroleum\\_Resources\\_Management\\_System\\_2007.pdf](http://www.spe.org/spe-site/spe/spe/industry/reserves/Petroleum_Resources_Management_System_2007.pdf)

Solow, Robert M. and Wan, Frederic Y. (1976) Extraction costs in the theory of exhaustible resources. *Bell Journal of Economics*, Vol. 7, pp. 359–370.

Stiglitz, Joseph E. (1976) Monopoly and the rate of extraction of exhaustible resources. *American Economic Review*, Vol. 66, pp. 655–661.

US department of transportation (2008) November 2008 Traffic Volume Trends.  
<http://www.fhwa.dot.gov/ohim/tvtw/08novtvt/fig1.cfm>

## Cooperative Game Theory in Location-Routing

Diogo G. Andrade

([diogo84@hotmail.com](mailto:diogo84@hotmail.com))

Universidade da Madeira

Pedro D. N. Ornelas

([p\\_danilo@outlook.com](mailto:p_danilo@outlook.com))

Universidade da Madeira

### Abstract

Through horizontal collaboration, companies can increase their savings and decrease their carbon footprints. Being the focus of academics, van Oost (2016) targets his study of this subject on the cooperative game theory in location-routing, a strategy that consists of “locating facilities while taking into account routing aspects”. This approach of integrating both facility location and vehicle routing can lead to a more efficient logistic planning. Some examples are package deliveries, healthcare logistics, fuel and spare parts distribution, among others.

Van Oost (2016) concludes that, even though this game is monotone and subadditive, it can have an empty core. He generates 6000 instances of the game and notices a cost reduction of 43% on average and 31% on emissions. Also, emptiness of the core was observed in 44% of the total instances. A major issue is also understanding the several coalition allocation methods used, by measuring their performance through criteria such as stability, fairness and transparency, which we can't say that there is an absolute best method but all of them did perform well in terms of stability.

*Keywords:* cooperative game theory, horizontal collaboration, location-routing problem, allocation methods, stability, cost sharing, transferable utility.

Contents

Introduction ..... 3

Literature Review ..... 4

    The Location-routing Problem (LRP) ..... 4

    Horizontal Cooperation in Logistics ..... 5

    Notations and Concepts of Game Theory..... 7

    Cost Allocation Methods ..... 7

Methodology..... 9

    Class of the LRP and Constraints ..... 9

    Definition and Properties of the Game ..... 11

    Performance Metrics..... 13

    Instances and Data Generation ..... 14

Application ..... 15

    Detailed Results for One Instance ..... 16

    General Solutions, Cost Origins and Savings..... 17

    Properties ..... 18

    Stability of the Allocations ..... 19

Conclusions ..... 20



## **Introduction**

This essay will study and resume collaborative game theory applied to location-routing. Van Oost's (2016) study is pioneer in the topic and he defines a new cooperative game called location-routing and thus deriving its properties. The examples used along the essay will refer to horizontal collaboration in logistics, which Cruijssen (2006) defines as an "active cooperation between two or more firms that operate on the same level of the supply chain and perform a comparable logistics function". The European Commission's (2015) study showcases the importance of this subject due to an increase in practioners and an innefficient system with 25% of trucks riding empty in Europe (European Commission, 2014) while the non-empty are only filled up to 60%.

The approach used in location-routing consists of having made decisions on the facilities and routing at the same time, leading to higher savings when compared to the traditional method where one focuses first on the location problem and then on the routing problem as in Salhi & Rand (1989). Although collaboration has already been studied, this essay brings cooperative game theory into the integrated approach.

A problem arises on how to allocate the costs and gains of a coalition (Guajardo & Rönnqvist, 2016). Some of these allocation methods will be discussed, first by looking at their theoretical properties and second by analyzing the behaviour of the methods taking into account the results of the experiment and properties of the game. The paper discusses applications of the location-routing game and studies concepts like core and convexity of the game. The essay answers the following 2 questions. What are the properties of the new defined game? What are the most adequate allocation methods for the game? Finally, the structure consists of a literature review in the next chapter while the game, it's applications and properties are in the methodology chapter. The experiment and results are found on the application chapter and conclusions in the last.

### **Literature Review**

Much like van Oost (2016) did, it makes sense to divide this literature review in at least four subchapters consisting in the location-routing problem, horizontal cooperation in logistics, notations and concepts of game theory and lastly cost allocation methods.

#### **The Location-routing Problem (LRP)**

The location-routing problem (LRP) as in Prodhon & Prins (2014) integrates the decisions on the location of facilities and on the vehicle-routes supplying the customers. The reason why the two problems have been considered independently is due to the fact that decisions on the locations of facilities belong to a strategic level and the decisions on the routing to an operational level (Salhi & Rand, 1989). Indeed, as shown by Salhi and Rand (1989), neglecting the routing problem while solving the location one does not always lead to the optimal solution. In fact, after this remark, research on the subject has been active (Nagy & Salhi, 2007; Prodhon & Prins, 2014; Veenstra, Roodbergen, Coelho & Zhu, 2018). The LRP has been attributed a high difficulty in terms of computational processing (Schittekat & Sörensen, 2009), since only recently have computers developed enough to produce satisfying results (Prodhon & Prins, 2014).

As previously mentioned, the location-routing problem has a lot of applications. Schittekat and Sörensen (2009) applied the LRP to automobile spare parts distribution while Chan and Baker (2005) researched applications of the LRP on the military. Veenstra, Roodbergen, Coelho & Zhu (2018) applied it to healthcare logistics. Some other applications also refer to waste management (Caballero, González, Guerrero, Molina & Paralera, 2007) and introduce the notion of locations as clients, e.g., applying the LRP to space exploration as in Ahn, de Weck, Geng & Klabjan (2012). Lastly, Govindan et al.'s (2014) study minimizes total costs and emissions through LRP.

### **Horizontal Cooperation in Logistics**

Von Neumann & Morgenstern (1944) introduced the idea of the possible opportunities to overcome legal barriers and also accessing better technologies through collaborative game theory. It is, however, worthwhile mentioning that the majority of the economics literature tends to focus on non-cooperative game theory (Nash, 1951).

The interest on using cooperative game theory to study supply chains has grown only recently since the literature on the topic was scarce a few years ago as mentioned by Cachon & Netessine (2004), Cruijssen, Dullaert & Fleuren (2007) and Guajardo & Rönnqvist's (2016). Van Oost (2016) points the famous literature example of horizontal collaboration in logistics with the award-winning article of Frisk, Göthe-Lundgren, Jörnsten & Rönnqvist (2010). Frisk et al. (2010) studied a case of collaborative forest transportation in Sweden and D'Amours & Rönnqvist (2013) presented the follow-up where three companies decided to cooperate leading to savings between 5% to 15% every month.

In terms of practioners, the interest seems to have also grown as there has been an increase in the number of partnerships in collaborative transportation (Cruijssen, Cools & Dullaert, 2007) with at least 30 identifiable alliances in Belgium and the Netherlands and many other simillar in retail suppliers in France, Czech Republic and Germany. As a result, the European Comission's (2015) estimates reductions of the logistic costs by approximately 10% to 20% and the carbon footprint by 20% to 30%.

With regards to the opportunities derived from horizontal cooperation, the previously mentioned Cruijssen (2006) and Cruijssen, Cools & Dullaert (2007) studies, make some conclusions in 3 aspects. (1) Cost and productivity, (2) customer service and (3) market position. Better use of the facilities, less empty hauling, among others, lead

to (1) a decrease in costs and increase in productivity<sup>1</sup>. (2) Customer service can be increased due to an increase in the frequency of deliveries. For example, the competitors<sup>2</sup> collaboration in the cosmetics industry, in France, led to a reduction of trucks received by 50%, reduced their CO2 emissions by 240 tons and increased the distribution service to almost 99%. (3) Allied companies can increase their market position due to an increase in bargaining power with suppliers or by the ability to supply bigger customers. Even though we see such successful examples and advantages in literature (Crujssen, 2006), the failure rate of the alliances seems to be around 70% (Zineldin & Bredenl w, 2003). This failure comes from at least 4 areas: partners (guile), failing to determine and divide the gains, negotiation and coordination<sup>3</sup>. These are all deeply connected with human and psychological factors which play a key role in collaboration and lack of trust, even if considerable savings could have been made (Jacobs, Van Lent, Verstrepen & Bogen, 2014).

It is very common in literature to establish cooperative games as transferable utility (TU) games. It is precisely the TU idea that will be used along this essay. Roth (1988) and Van Oost (2016) describe transferable utility games “as models with the assumption that collaboration gains can be freely allocated among players”. Roth (1988) established the following assumptions. All outcomes can be expressed in “utility money” (a medium of exchange). Second, the players which are not members of the coalition needn’t be taken into consideration while assessing the outcome of the game. Lastly, there are no costs to enforce the costs or profit sharing agreements. Van Oost (2016) uses the Roth’s (1988) model assumption but takes into account that the assumptions can fail in some cases, which he explains. “Some synergies cannot be

---

<sup>1</sup> Thanks to economies of scale (van Oost, 2016, p. 10).

<sup>2</sup> Colgate-Palmolive, Henkel, GlaxoSmithKline and Sara Lee.

<sup>3</sup> Including Information & Communication Technology (ICT).

expressed in utility money”. Regarding the second assumption, “a company not involved in an alliance could threaten the other companies”. And finally, “the cost of enforcing the agreements is a frequent impediment of collaboration”.

### **Notations and Concepts of Game Theory**

Making complete use of the mathematical work made by van Oost (2016, p.13) and his mentioned authors, some concepts arise that will be useful to explain the methodology and conclusions. These are as follow:

- (1)  $N = \{1, \dots, n\}$  is the set of players (companies) and  $K$  is the set of all non-empty subsets of  $N$ . It's assumed that players can form and collaborate in a *coalition*  $S$ , with  $S \in K$ .
- (2) The cost is represented by  $C(S)$  with  $C(\emptyset) = 0$ . A TU game is then represented as a pair  $(N, C)$ , which refers to cost sharing games.  $(N, v)$  refers to profit sharing games.
- (3) Each member of the coalition has to pay a share of the cost.
- (4) The core is the concept that “allows to know if it is possible to allocate costs of the grand coalition among the players while keeping the coalition stable”. The core of the game is a set of preimputations that guarantees the coalition is stable and simultaneously that the total cost is allocated.

### **Cost Allocation Methods**

Based on the allocation methods used by van Oost (2016) we can derive 4 methods. These are the Shapley value, the proportional method, the equal profit method and lastly the nucleolus.

The Shapley value (Shapley, 1953) can be interpreted as “the expected marginal contribution of a player if the players enter the coalitions one at a time in a random order” (Van Oost, 2016). Van Oost's (2016, p.14) literature review includes the 4

axioms satisfied by this method, which are (1) efficiency – total cost is allocated among the players, (2) dummy property, (3) symmetry – “players who are treated equivalently by the characteristic function should have the same allocations (anonymity property)” and (4) additivity – the total costs are the sum of the individuals.

The proportional method is the most used of the 4 (Liu, Wu & Xu, 2010). The advantage of the proportional method is its ease in terms of computation and understanding but, as noted by Liu et al. (2010), it can assign a cost higher than the stand-alone cost to some players, which would tempt players to leave the coalition. Therefore, stability is a weak factor in this method.

The equal profit method (EPM) is defined by Frisk et al. (2010). The authors noticed that this method eases negotiations since it is based on attributing similar relative profits. In the example used by van Oost (2016, p.16) it is adapted for relative savings instead. The author establishes that the allocation is stable and efficiency of the cost allocation is guaranteed, while at the same time, the EPM fulfils the symmetry property (two players treated the same way receive the same cost allocation) but not the additivity.

The nucleolus method was first defined by Schmeidler (1969). Although its original form was meant for a profit game, it can be adapted to a cost-sharing game (Guajardo & Rönnqvist, 2016). The nucleolus is unique, which means if all the costs for all coalitions are known, it is easy to compute. It is stable since it belongs to the core (Schmeidler, 1969) when it is non-empty. Potters (1991) and Snijders (1995) conclude the nucleolus is also efficient, individually rational and fulfills both symmetry and dummy-player properties. However, it is not additive. Van Oost (2016) refers that the nucleolus is very difficult to compute due to its complexity.

### Methodology

In the previous chapter, we ended by mentioning some of the literature related to each of the allocation methods. However, one question that still needs to be answered is

	Shapley	Nucleolus	EPM	Proportional
Efficiency	✓	✓	✓	✓
Dummy player property	✓	✓		
Symmetry	✓	✓	✓	✓ <sup>1</sup>
Additivity	✓			✓
Stability (when the core exists)		✓	✓	
Easiness to calculate				✓
Intuitiveness			✓	✓

<sup>1</sup> For the egalitarian method and the cost proportional but not for the demand proportional.

*Table 1- Summary of some properties of the allocation methods, source: Van Oost (2016)*

which of the methods is the best. Van Oost (2016) says that “there is no closed answer to the question”. It would depend on which criteria you would want to tick and its applications to the real world. With this in mind, the same author goes on to say that some methods fare better than others. For example, Shapley is better than nucleolus in terms of easiness of understand and intuitiveness. But looking at the EPM and proportional method it gets even easier to understand its concepts. To summarize this, van Oost (2016) presents the following table:

#### Class of the LRP and Constraints

Since the location-routing game (LRG) defined next has a great influence from the location-routing problem, it is necessary to extract some of its properties. Again, based on van Oost’s (2016) study some parameters can be chosen. They are as follows. (1) There is a hierarchical structure, meaning that customers are directly served from central depots through vehicle tours. (2) The data is deterministic, hence, it is known in advance. (3) A single period is used which mean this is a static case. (4) For simplicity sake, solution involves an exact method. (5) Cost minimization is the objective. (6) The

vehicles are considered to have the same capacity (homogenous) and the number of vehicles is not known beforehand. (7) These vehicles follow a route starting on the facility, going through a number of customer nodes and coming back to the same depot. A client is served only by one vehicle.

Van Oost (2016) states that “the objective function sums the traveling costs, the costs of acquiring the vehicles and the costs of the depots”. Taking on his mathematical work we can start to consider the following constraints in order to compute his model with unknown routes. They are as follows. (1) Each customer must be served by one vehicle. (2) The vehicle capacities must be respected. (3) There is a flow conservation. (4) Each route can't contain more than one depot. (5) There are no routes being partially used or being composed only by customers. (6) Two depots cannot be connected. Should the triangle inequality<sup>4</sup> be respected, this constraint loses sense. (7) A depot can only be used if it is open. And (8) the variables studied are binary (assume 0 or 1 values, e.g, 1 vehicle, 1 route, 0 depots).

If the routes are known, based on Göthe-Lundgren, Jörnsten & Varbrand (1996), the strategy involves only that (1) each customer be served only once. (2) A route can leave a facility only if it is open. (3) The variables are binary.

In order for the previous two paragraphs constraints to be extrapolated, the model applied is the model with three indexes. These three indexes are  $V$ : set of all feasible sites and customers (nodes).  $G$ : subset of feasible sites of candidate facilities.  $I = V \setminus G$ : subset of customers to be served. And  $K$ : set of vehicles available for routing from the facilities.

---

<sup>4</sup> “The triangle inequality means that going directly from one node to another is as cheap or cheaper than going through any intermediate node” (van Oost, 2016).



**Definition and Properties of the Game**

The location routing game (LRG) is, in this case, defined as a cost sharing game, following the conditions explained in page 8 of this essay. Making use of Engevall et al. (2004) study the following properties and definitions can be drawn.

Monotonicity – definition 1: The game  $(N,C)$  is called monotone if the characteristic function is monotone, that is.  $C(S) \leq C(T) \quad \forall S \subset T \subset N$ . Proof that the game is monotone comes assuming that the triangle inequality for the average annual cost of traveling between two nodes is satisfied, then the characteristic function isn't going to decrease if customers are added.

Subadditivity – definition 2: The game  $(N,C)$  is called subadditive if the characteristic function is subadditive, ie.

$C(S \cup T) \leq C(S) + C(T) \quad \forall S, T \subset N, S \cap T = \{\emptyset\}$ . This means that players will try to form coalitions only if the characteristic function is subadditive. The proof of this property lies on the fact that, if some depots coincide, it would not be a problem since there is no capacity constraint on the depots (van Oost, 2016). This means this solution is an upper bound on the optimal solution.

Core. As pointed by Göthe-Lundgren et al. (1996) the core of the basic vehicle routing game can be empty<sup>5</sup>. By adapting their example, van Oost (2016) proves the same for the core of the basic LRP. The author concludes that there is an incentive for a 2-customer coalition since two customers supplied from one depot with one vehicle minimizes their costs, therefore making the core empty. Moreover, as noticed by Göthe-Lundgren et al. (1996), for “the vehicle routing game there is no reason for why a particular pair of players should cooperate” but any pair of players could. Therefore

---

<sup>5</sup> Meaning the coalition is not stable.

there is no stable coalition at all. The example used by the author is shown in Figure 1 of the annexes.

Balance. Using the Bondarava-Shapley theory (Shapley, 1967), the cooperative game is balanced only if its core is non-empty. The core of this game can be empty, therefore it isn't always balanced.

Convexity – definition 3: A cost game is convex if its characteristic function is concave, that is,  $C(S \cup T) + C(S \cap T) \leq C(S) + C(T) \quad \forall S, T \subseteq N$ . In terms of the facility location game Li, Li, Shu & Xu (2012) show that its characteristic function can be concave or convex. But an extension of the game made it possible to show that two conditions linked to decay losses and the costs make the characteristic function concave. In regard to the routing problems, the core of the game can be empty, meaning that the vehicle routing game is non-convex (Engevall et al., 2004).

In order to put van Oost's (2016) model into practice, assuming a (1) *limited number of depots*, he established some constraint changes to the models referred in the literature review and beginning of this chapter. He includes a new parameter that is defined as the maximum number of depots that can be used. Applications of this can be found in the next chapter. Van Oost (2016) model (1) also includes that the game is not subadditive (empty core) and it is also not convex nor balanced. Figure 2 (annexes) illustrates the author's example.

Finally, when using the (2) *LRG with capacitated facilities* one must inherently assume that the demand equals the depots capacity. Van Oost (2016) modified a model to fit this constraint, stating that "each client served by a vehicle from a certain depot must be assigned to this depot". Also, as previously mentioned, the capacity of the depot must be respected and the depot only works only if open (see p. 11). As in model

(1), model (2) is not subadditive, its core can be empty which means the game is non-convex and not balanced.

### **Performance Metrics**

Before discussing the results and applications of the model, a reflection on the possible metrics must be made. This subchapter takes a look at which are the most adequate metrics for the LRG.

A discussion on fair cost allocations for the *facility location game* was made by Goemans and Skutella (2004). They insist on the stability condition but fail to discover and provide a metric that helps determine which allocation method to choose in the core. When the core is empty they make use of a relaxed version of the core. Another study (Verdonck, Beullens, Caris, Ramaekers & Janssens, 2016) concludes that it is useful to apply cost allocation methods that do not come from game theory for reasons related to transparency, fairness and mathematical complexity, for example, the EPM. Many other studies simply imply that a “cost-allocation method should split the total cost among the players” (van Oost, 2016).

When it comes to determine the metrics for *collaborative transportation* stability and fairness are the main criteria used (Guajardo & Rönnqvist, 2016). The  $CO^3$  project<sup>6</sup> also considers these two as the most important criteria. The measure for fairness should be so as to make profits as equal as possible, thus developing the EPM (Frisk et al., 2010). Tseng, Yan & Cruijssen (2013) state that fairness should fulfill at least the four following properties. Symmetry, efficiency, dummy and additivity. Therefore, the best method for these authors is the Shapley value (check Table 1, p.9) although they show flexibility in this matter, opting for the EPM (allocations obtained were similar to the Shapley value) in a case study in France.

---

<sup>6</sup> From the European Commission.

Finally, the metrics for the *location routing game* can be obtained through a link to the LRP. The criteria considered most important in this case is stability of the cost allocation. Frisk et al. (2010) say that a minimum difference in relative savings is a good measure for fairness in the LRP.

### **Instances and Data Generation**

Due to the need of solving first an LRP problem for each instance and a demanding task in terms of computing time and power, a particular instance has to be solved for each combination of players (van Oost, 2016). Also, it is easier to opt for a maximum of three players, each having two customers, meaning that the number of possible coalitions remains at 7. In fact, large coalitions bring higher complexity and costs to run (Lozano, Moreno, Adenso-Díaz & Algaba, 2013). An instance of a failed experience is discussed in the next chapter.

The data generation process is made in order to attain an optimum between the extent and the quality of the analysis (van Oost, 2016). The example tested will consist in six customers and three depots, both being located in a squared area of 100 x 100. Each company is sorted two customers. The corresponding coordinates (x and y) of the clients and depots follow a uniform distribution from 0 to 100. The demands of the customers follow a uniform distribution (from 10 to 20) in order not to make it too different between companies. The vehicle<sup>7</sup> capacity is inherently larger than the demand of the two customers. Therefore, the author attributes three different values to it, 40 (maximum demand of two customers), 80 (intermediate value) and 120 (maximum total demand). The capacities<sup>8</sup> of the facilities are equal to 80 which means that the capacity of one depot is enough for two players no matter what, but may not be

---

<sup>7</sup> As previously mentioned, the fleet is homogenous.

<sup>8</sup> The capacities of the facilities cannot be too low, otherwise the problem would revert to a vehicle-routing problem since this would be equivalent to saying that the only needed constraint is that the facilities need to be open.

enough for three players. Also, the cost difference between facilities should be so that there is a trade-off between the facility costs and the traveling and vehicle costs, meaning that this cost difference (between facilities) should not be too high nor too low. Finally, the transportation costs between two nodes, is evidently, the Euclidean distances between these two, ranging from 10 to 200 units<sup>9</sup>. The table 5 (annexes) recaps and summarizes this paragraph.

### **Application**

Before discussing the results obtained from the model and its developments it is rather useful to take a fast look at a specific application of the LRG. As mentioned before, this game can be applied to many fields ranging from healthcare to spare parts distribution, logistics, etc. A real life example of the location routing game with horizontal collaboration mentioned by van Oost (2016) is the case of the Colgate-Palmolive, GlaxoSmithKline, Henkel and Sara-Lee. These competing companies were able to decrease their transportation costs and diminish their CO2 emissions while significantly improving customer service. Their strategy consisted of having a common warehouse<sup>10</sup> on a location in Château-Thierry, France. In terms of stability and trust this strategy proved to work quite well since more companies<sup>11</sup> went on to join the alliance (van Oost, 2016).

Prior to the decision to run his model with 6 customers and 3 depots (see p.14), the same author had already tested an instance of the LRP with 18 customers and 3 candidate facilities (mentioned in p.15). The results were inconclusive after 30 minutes

---

<sup>9</sup> Please note that no units are mentioned in a way to further extend the reach and applicability of the analysis as stated by van Oost (2016). “The solutions will be found regardless of the chosen units”. That is, for items, in tons, in number of pallets, in cash and volume, among others

<sup>10</sup> Figure 3 in the annexes, shows the layout of how the warehouse was divided by these companies.

<sup>11</sup> Eugène Perma in this case.

of running time. Also, when decreasing the number of customers per client the assumptions of the model were rather unrealistic with the depots representing up to 90% of the total costs, for example.

**Detailed Results for One Instance**

In order to have a great reach on the results, 6000 instances were created. Each instance contains the calculations for the possible maximum 7 coalitions. This amounts to a total of 42 000 runs of the LRP.

The result that is particularly interesting is one random instance picked by the author to study its conclusions and parameters behaviours. In this instance, companies 1, 2 and 5 were attributed the customers 1 and 2, 3 and 4, 5 and 6, respectively. The vehicle capacity is 70 and the cost per vehicle is 24. The capacity per depot is 120. The following tables contain this paragraph’s summary (Table 2) and the values of the characteristic function and the origin of the costs for each coalition (Table 3).

Coalition	Total cost	Traveling cost	%	Vehicle cost	%	Facility cost	%
{1}	461.5	85.5	18.5	24	5.2	352	76.3
{2}	514.7	138.7	26.9	24	4.7	352	68.4
{3}	564.5	145.5	25.8	24	4.3	395	70.0
{1,2}	553.2	177.2	32.0	24	4.3	352	63.6
{1,3}	627.8	251.8	40.1	24	3.8	352	56.1
{2,3}	581.8	162.8	28.0	24	4.1	395	67.9
{1,2,3}	699.1	299.1	42.8	48	6.9	352	50.4

Table 2 - Data related to coordinates, distance, demand and costs for each depot and customer. Source: Van Oost (2016)

Company (player)	Facility/ Customer	x coordinates	y coordinates	Distance to						Demand	Facility cost			
				A	B	C	1	2	3			4	5	6
	A	70	41	-	37.8	45.0	73.8	37.0	53.2	18.2	30.0	67.6	-	395
	B	100	64	37.8	-	82.0	111.5	74.8	78.0	52.0	30.8	78.0	-	426
	C	43	5	45.0	82.0	-	35.2	13.2	62.6	40.0	71.3	90.3	-	352
Company 1	1	8	1	73.8	111.5	35.2	-	37.1	64.5	61.5	93.5	95.1	20	-
	2	41	18	37.0	74.8	13.2	37.1	-	49.8	28.2	60.4	77.1	11	-
Company 2	3	22	64	53.2	78.0	62.6	64.5	49.8	-	36.1	48.5	30.6	18	-
	4	52	44	18.2	52.0	40.0	61.5	28.2	36.1	-	32.5	55.5	16	-
Company 3	5	70	71	30.0	30.8	71.3	93.5	60.4	48.5	32.5	-	47.9	18	-
	6	28	94	67.6	78.0	90.3	95.1	77.1	30.6	55.5	47.9	-	14	-

Table 3 - Origins of the costs for 7 possible studied coalitions. Source: Van Oost (2016)

The first big result to be taken out is that the cost of the grand coalition compared to the sum of the stand-alone costs is 54,6% lower. The map of the solutions can be found in the annexes (Figure 4). The author noticed that, sometimes, different facilities were opened depending on the coalition of players. From this, we can take an important conclusion that the model ends up making a trade-off between facility costs, travelling costs and vehicle costs, making it more appropriate to a real situation. Furthermore, the author found that the core is non-empty, and therefore the nucleolus and EPM are elements of the core (as we previously discussed in the proper sections). Also, for the selected instance, the Shapley value, demand and cost proportional allocation methods are in the core. The EPM guarantees the same relative savings for each player (ticking the “fairness” aspect). Finally, the game is non-convex.

The following table shows the allocation costs for the grand coalition using different methods and the consequent savings compared (%) to the stand-alone costs.

Company	C(jj)	Shapley	%	Nucleolus	%	EPM	%	Cost Proportional	%	Demand Proportional	%
1	461.5	209.9	54.5	238.8	48.2	209.4	54.6	210.9	54.3	230.6	50.0
2	514.7	213.5	58.5	192.8	62.5	233.5	54.6	235.3	54.3	245.0	52.4
3	564.5	275.7	51.2	267.4	52.6	256.1	54.6	252.9	55.2	223.4	60.4
Sum	1540.7	699.1		699.1		699.1		699.1		699.1	
In the core		Yes		Yes		Yes		Yes		Yes	

Table 4 - Allocation of costs using different methods and respective savings compared to the stand-alone costs.  
Source: Van Oost (2016)

### General Solutions, Cost Origins and Savings

An overview on all the instances ran by the author (van Oost, 2016) shows that following a normal distribution, the facility costs go from 16% to 85% of the total costs. The vehicle costs range from 1% to 53% and the traveling costs go from 8% to 67%. A histogram of these costs can be seen in figure 5 (annexes).

Through collaboration the companies achieved substantial savings. When compared to the stand-alone costs, these represent saves from 10% to 66%. The average value of the relative savings when considering all instances is 43%. By using a proxy,

van Oost (2016) also estimates how much the CO<sub>2</sub> emissions can decrease. In this case, the proxy can be traveling costs<sup>12</sup> since we can assume that the majority of the carbon footprint comes from vehicles circulating. So, the decrease on these is 31% which is the average of all the instances (figure 6, annexes). Despite these positive savings in terms of costs and decrease in carbon emissions, horizontal collaboration may not always represent such a situation. If the goal was to also obtain a decrease in carbon emissions one would have to include a constraint on the maximum CO<sub>2</sub> emissions (for example). Also, it is important to keep in mind that these results are probably an underestimation of the total decrease obtained since the alliance would also mean having to open less depots than if competing alone. The depots also have their toll on CO<sub>2</sub> emissions through energy production, air conditioning, storage, etc. and companies would probably change to better and more recent facilities, like the example previously seen of the cosmetics companies in France (van Oost, 2016).

### **Properties**

Three particular properties are of interest to the discussion. These are subadditivity (1), emptiness of the core (2) and convexity (3). For subadditivity (1), naturally, no collaboration could occur in instances without this property. The costs if an additional facility is required are lower than the synergies of increased collaboration. For emptiness of the core (2), 44% of the 6000 instances have an empty core. All of them have facilities with capacity equal to 80 and a total demand above 80. In terms of convexity (3), the game is convex only in 149 instances, in which 124 are uncapacitated cases. Also, 116 have a vehicle capacity of 100. As previously explained, the LRG may not always be convex but remained clueless of how often non-convexity occurs, hence the importance of this result. This condition is expressed (as seen before) as follows:

---

<sup>12</sup> Best proxy to generalize CO<sub>2</sub> emissions since we do not know nor consider the nature of the products transported or the characteristics of trucks and warehouses.



$$C(S \cup i) - C(S) \geq C(T \cup i) - C(T) \quad \forall i \in N, S \subseteq T \subseteq N \setminus \{i\}$$

The left part of the equation represents the marginal cost of adding a player to a one player coalition. The right hand side is the marginal cost of adding that same player to a two player coalition. It is important due to the fact that non convexity happens because of one cost existing on the right but not on the left side. If we think in terms of facility costs, the difference between having 1 or 2 players is likely small (van Oost, 2016). When in the presence of 3 players the demand may be larger than the depot capacity and in that case a new one may be needed. This translates in the right side of the equation being higher than the left side. Indeed the results are the ones stated in the previous page (124 uncapacitated facilities in the 149 convex instances). In terms of vehicle costs it depends on how much the vehicle capacity is related to the total demand. The average demand per customer is 15. So the total would be  $6 \times 15 = 90$ . Since the vehicle capacity for the majority of cases is 100, then we cannot say that a new vehicle may be required when going from two to three players. Finally, when looking at the traveling costs, conclusions can't immediately be drawn since there are a lot of possibilities for costs being higher on the left or right hand side.

### **Stability of the Allocations**

When considering stability we can only, by definition, consider the cases where the core is non-empty. Therefore, also by definition, the EPM and nucleolus are always in the core. Also, the Shapley value is always in the core (Shapley, 1971). As previously mentioned, convexity occurs rarely for the LRG. Therefore, the Shapley value in the core 99,7% of the instances (3340 out of 3349). The proportional method is in the core for 96,6 % of the instances (demand proportional, 3235 out of 3349) and 98,1% (cost proportional, 3285 out of 3349). The Shapley value is therefore better than the proportional methods when it comes to evaluating the stability of the coalitions. "If

even a small deviation is likely to be noticed, both the Shapley value and the proportional methods are not completely satisfying” as said by van Oost (2016). Finally, the individual rationality constraints are always satisfied for the Shapley value.

Like previously mentioned, if the core is empty, no cost allocation would be stable, so no grand coalition would ever form. But studying these cases can be interesting because the coalitions may form mistakenly by focusing on individual constraints (Tseng et al., 2013). Also, these can happen when a regulatory body intervenes, taking into account the possible welfare loss (Button, 2003).

Lastly, van Oost (2016) proceeds to prove the robustness of his model. The parameters all have correlations very close to zero. However, he notices, as expected, that the demand of the player divided by the total demand is positively correlated with the demand proportional and cost proportional methods. Also, the expected vehicle cost is strongly correlated with all the correlation methods which means that if it increases it is very likely that the player’s allocation will increase too. Finally, a good indicator is the fact that the allocation costs are completely uncorrelated with the total demand.

### **Conclusions**

The proposed objective of the essay was studying the collaborative game theory in location-routing, mainly based on van Oost (2016) work. As seen through some constraints and properties a model was defined and developed, therefore answering the proposed questions in the introduction chapter. After defining the game as a transferable utility cooperative game, the characteristic function was computed through several solvings of the LRPs, adding the note that this problem can indeed be modeled in several ways.

In regards to the properties of this games, it was concluded that this game is monotone and subadditive, therefore existing a high potential for collaboration. But, it was also shown that subadditivity doesn't always hold in some extensions of the game. Nonetheless, this criteria sustained itself through all the the instances of the experiment. The core can be empty in the LRG especially on cases with some specific conditions of the depots and of the vehicles are fulfilled. Approximately 55% of the instances have a non-empty core. In these it is possible for the players to form a stable coalition. Regarding convexity, the LRG is convex in around 98% of the cases. Also we've seen that the capacity of depots and vehicles are very important to determine the convexity of the game.

One of the main objectives of the essay and the most important contribution it ended up making to science was discovering if it was possible to make significant saves, which is indeed the case. These savings reached 43% for costs and meant a decrease in carbon emissions of around 30% on average, which means that collaboration can actually lead to an increase in sustainability in supply chains. However, it is important to mention that in some cases (3%) CO<sub>2</sub> emissions can actually increase. Since the proxy for this was the traveling costs, this means that the traveling costs can sometimes increase to decrease the total cost.

When it comes to the cost allocation methods, each instance has its results for the Shapley value, the EPM, the nucleolus, the demand proportional and the cost proportional. As we've seen previously, stability of the cost allocation is a crucial characteristic, therefore it made sense to first consider instances where the core is non-empty. As expected the EPM and nucleolus were always stable (by definition). The Shapley value is not always in the core but for the LRG it is in the core 99,7% of the instances, while the proportional methods are stable in more than 96,6% of the cases.

For the cases when the core is empty, the nucleolus and EPM have better stability values followed by the Shapley value and lastly the proportional methods.

After this some robustness tests were ran. These concluded that all cost sharing techniques have similar results for most parameters. Although there is no consensus on the definition of fairness in game theory, it tends to be considered a key characteristic. Generally the best methods to tick the fairness box would be the Shapley value, EPM and nucleolus. Van Oost (2016) considers, however, that transparency would be a better criterion to fulfill. The reason for this is that even when considering the case of stable coalitions, they can in the long run fail due to lack of trust. In this case, the proportional methods and EPM are the best performers. So the main conclusion on this paragraph would be that “there is no definitive answer on which cost-sharing technique is the best for the LRG. The choice of the ideal allocation method depends on the complexity of the problem and on the expectations of the companies”.

Finally, this model and findings have obviously got their own limitations. These depend especially on the parameters. Different parameters would have given different results. Another limitation is the fact that it is difficult to estimate the positive impact caused by a decrease of the company’s carbon emissions. And that is also the reason why carbon emissions aren’t included in the characteristic function. And at last, sometimes, coalitions can occur even if the core is empty, while the reverse, coalitions not occurring when the core is non-empty, can happen too.

To conclude this essay, van Oost (2016) gives some advices on further researches on this matter. It would be interesting to see the different results on the LRG if modifications were made to the class of the LRP. The example used was static, so it would be interesting to see the results on a dynamic set. Also, if it was possible to add more players to the game the results could be even more realistic. Finally, some

mathematical work regarding the theoretical properties of the LRG is still needed and helpful for these further researches. One can say, nonetheless, that this essay was successful on presenting the answers to the questions it proposed itself to answer in the introduction.

**References**

- Ahn, J., de Weck, O., Geng, Y., & Klabjan, D. (2012). Column generation based heuristics for a generalized location routing problem with profits arising in space exploration. *European Journal of Operational Research*.
- Button, K. (2003). Does the theory of the "core" explain why airlines fail to cover their long-run costs of capital? *Journal of Air Transport Management*.
- Caballero, R., González, M., Guerrero, F., Molina, J., & Paralera, C. (2007). Solving a multiobjective location routing problem with a metaheuristic based on tabu search. Application to a real case in Andalusia. *European Journal of Operational Research*.
- Cachon, G. P., & Netessine, S. (2004). Game theory in supply chain analysis. *Handbook of quantitative supply chain analysis: Modeling in the e-business era*.
- Chan, Y., & Baker, S. (2005). The multiple depot, multiple traveling salesmen facility-location problem: Vehicle range, service frequency, and heuristic implementations. *Mathematical and Computer Modelling*.
- Cruijssen, F., Cools, M., & Dullaert, W. (2007). Horizontal cooperation in logistics: Opportunities and impediments. *Transportation Research*.
- D'Amours, S., & Rönnqvist, M. (2013). An educational game in collaborative logistics. *INFORMS Transactions on Education*.
- Engvall, S., Göthe-Lundgren, M., & Värbrand, P. (2004). The heterogenous vehicle routing game. *Transportation Science*.
- European Commission. (2014). Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the state of the union road transport market.
- European Commission. (2015). CO3 report summary.

- Frisk, M., Göthe-Lundgren, M., Jörnsten, K., & Rönnqvist, M. (2010). Cost allocation in collaborative forest transportation. *European Journal of Operational Research*, 448-458.
- Goemans, M. X., & Skutella, M. (2004). Cooperative facility location games. *Journal of Algorithms*.
- Göthe-Lundgren, M., Jörnsten, K., & Värband, P. (1996). On the nucleolus of the basic vehicle routing game. *Mathematical Programming*.
- Govindan, K., Jafarian, A., Khodaverdi, R., & Devika, K. (2014). Two-echelon multiple vehicle location-routing problem with time windows for optimization of sustainable supply chain network of perishable food. *International Journal of Production Economics*.
- Guajardo, M., & Rönnqvist, M. (2016). A review on cost allocation methods in collaborative transportation. *International Transactions in Operational Research*.
- Jacobs, K., Van Lent, C., Verstrepren, S., & Bogen, M. (2014). Horizontal collaboration in fresh & chilled retail distribution. *CO3 project*.
- Li, G., Li, Y., Shu, J., & Xu, D. (2012). A cross-monotonic cost-sharing scheme for the concave facility location game. *Journal of Global Optimization*.
- Liu, P., Wu, Y., & Xu, N. (2010). Allocating collaborative profit in less-than-truckload carrier alliance. *Journal of Service Science and Management*.
- Lozano, S., Moreno, P., Adenso-Díaz, B., & Algaba, E. (2013). Cooperative game theory approach to allocating benefits of horizontal cooperation. *European Journal of Operational Research*.
- Nagy, G., & Salhi, S. (2007). Location-routing: Issues, models and methods. *European Journal of Operational Research*.

- Nash, J. (1951). Non-cooperative games. *Annals of Mathematics*.
- Potters, J. A. (1991). An axiomatization of the nucleolus. *International Journal of Game Theory*.
- Prodhon, C., & Prins, C. (2014). A survey of recent research on location-routing problems. *European Journal of Operational Research*.
- Roth, A. E. (1988). Introduction to the Shapley value. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Salhi, S., & Rand, G. (1989). The effect of ignoring routes when locating depots. *European Journal of Operational Research*.
- Schittekat, P., & Sörensen, K. (2009). OR practise-supporting 3PL decisions in the automotive industry by generating diverse solutions to a large-scale location-routing problem. *Operations Research*.
- Schmeidler, D. (1969). The nucleolus of a characteristic function game. *SIAM Journal on Applied Mathematics*.
- Shapley, L. S. (1953). A value for n-person games. *Annals of Mathematical Studies*.
- Shapley, L. S. (1967). On balanced sets and cores. *Naval Research of Logistics Quarterly*.
- Shapley, L. S. (1971). Cores of convex games. *International Journal of Game Theory*.
- Snijders, C. (1995). Axiomatization of the nucleolus. *Mathematics of Operations Research*.
- Tseng, M. M., Yan, J., & Cruijssen, F. (2013). Position paper on compensation rules. *CO3 Project*.
- van Oost, T. (2016). *Cooperative game theory in location routing*. Bergen and Louvain-la-Neuve, Spring: Louvain School of Management and Norwegian School of Economics.



Veenstra, M., Roodbergen, K., Coelho, L., & Zhu, S. (2018). A simultaneous facility location and vehicle routing problem arising in health care logistics in the Netherlands. *European Journal of Operational Research*.

Verdonck, L., Beullens, P., Caris, P., Ramaekers, K., & Janssens, G. K. (2016). Cooperative carrier facility location problem. *Journal of the Operational Research Society*.

von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). Theory of games and economic behavior. *Princeton University Press*.

Zineldin, M., & Bredenl w, T. (2003). Strategic alliance: synergies and challenges: A case of strategic outsourcing relationship "SOUR". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.

Annexes

Tables

Parameters selected among specific values		Homogeneity of the parameters in an instance
Vehicle capacity	40, 70 or 100	Homogeneous
Facility capacity	80 or 120	Homogeneous

Parameters selected in an interval		Homogeneity of the parameters in an instance
x coordinates	[0;100]	Heterogeneous
y coordinates	[0;100]	
Customer demand	[10;20]	
Facility cost [A]	[250;600]	
Facility cost [B]	Facility cost [A] + [-75;75]	Homogeneous
Facility cost [C]	Facility cost [A] + [-75;75]	
Vehicle cost	[10;200]	

Table 5 - Procedure followed for the selection of the parameters for each instance. Source: Van Oost (2016)

Figures

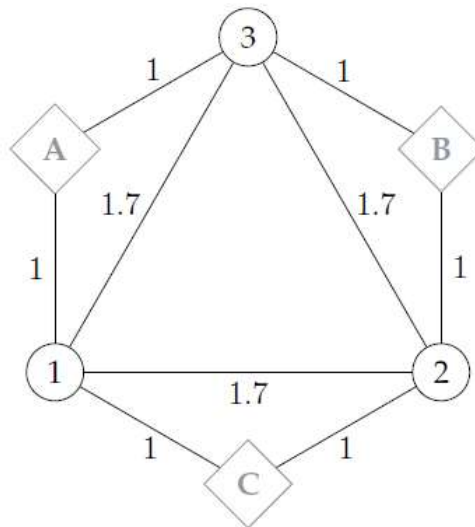


Figure 1 - Example with 3 customers, the traveling costs, the locations of the customers and feasible locations of facilities. Source: Van Oost (2016)

# COOPERATIVE GAME THEORY IN LOCATION-ROUTING

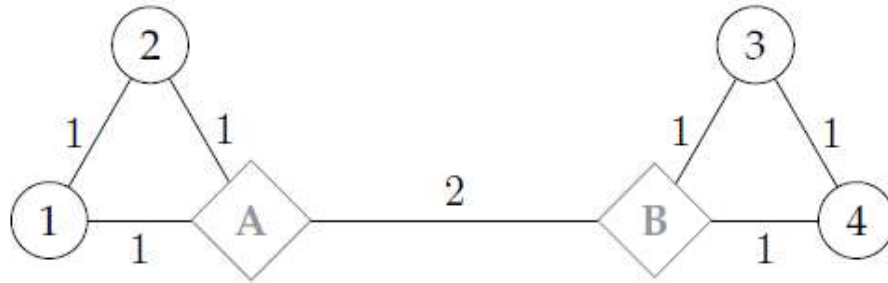
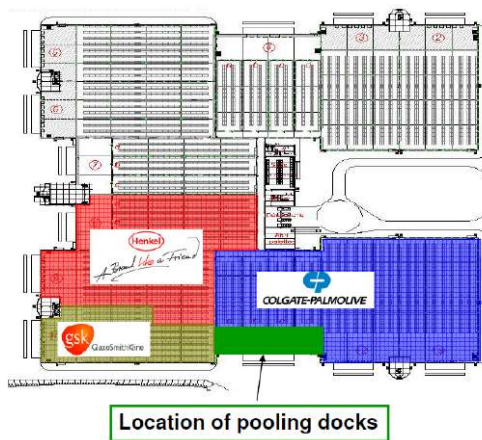


Figure 2 - Example with 4 customers indicating the traveling costs between nodes, the customer locations and feasible sites of candidate facilities. Source: Van Oost (2016)



Source: Eyers (2010).

Figure 3 - Layout of the warehouse in Château-Thierry for the collaboration between the cosmetics manufacturers mentioned. Source: Van Oost (2016)

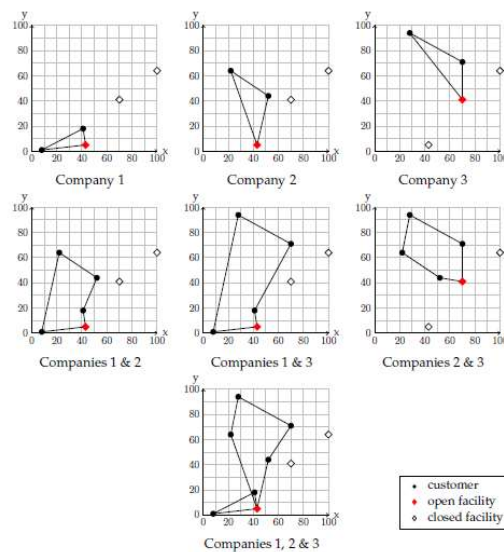


Figure 4 - Map of the solutions for the seven coalitions of companies. Source: Van Oost (2016)

# COOPERATIVE GAME THEORY IN LOCATION-ROUTING

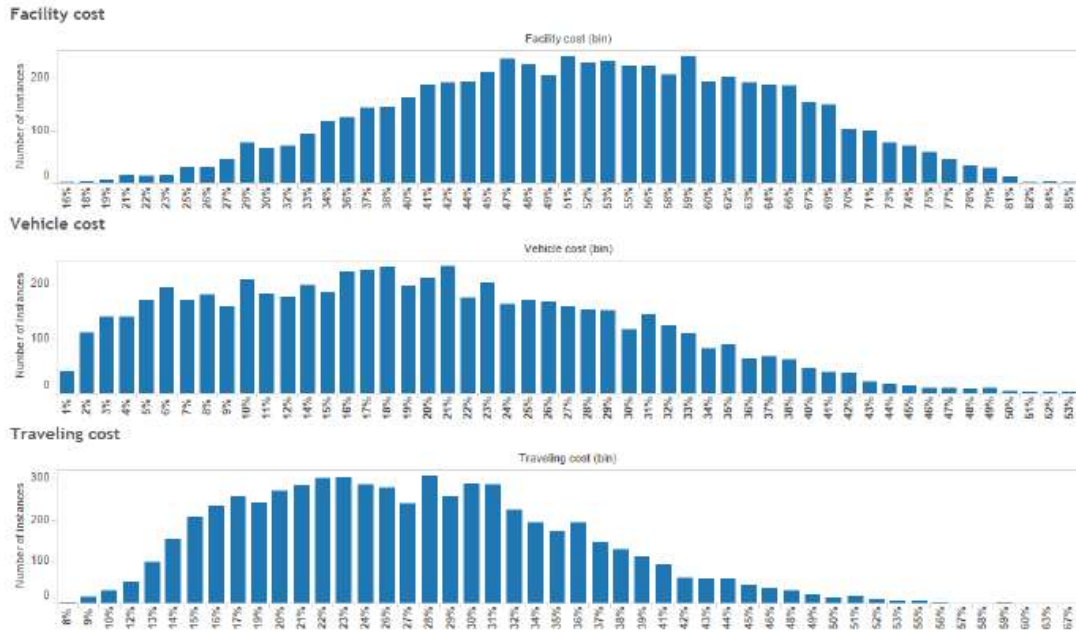


Figure 5 - Histograms of the facility, vehicle and traveling costs. Source: Van Oost (2016)

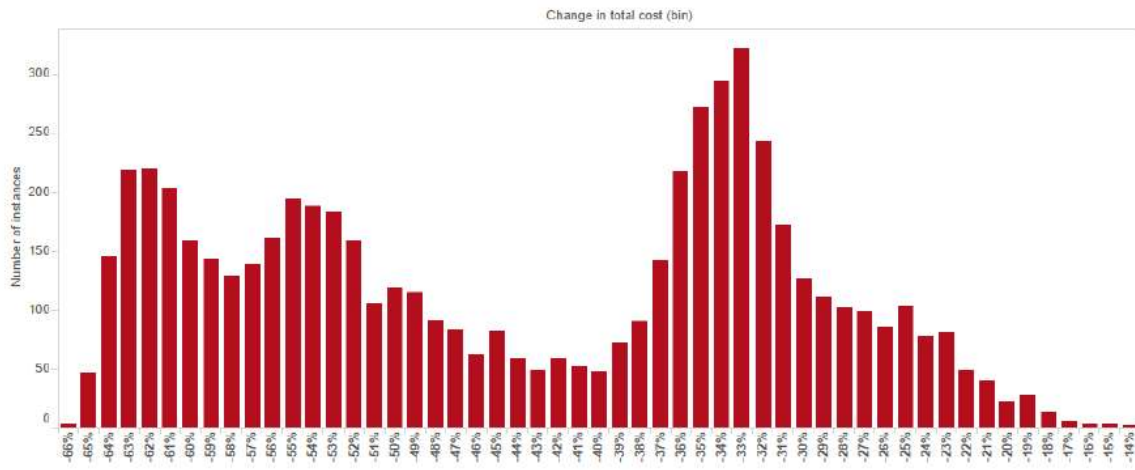


Figure 6 - Histogram of the changes in percentages of the total cost. Source: Van Oost (2016)

## **Game theory: an instrument for decision-making**

Hermínia J. A. Silva

( [jessysilva\\_1.b@hotmail.com](mailto:jessysilva_1.b@hotmail.com) )

Universidade da Madeira

Vera R. S. Ornelas

( [vera-vipe1@hotmail.com](mailto:vera-vipe1@hotmail.com) )

Universidade da Madeira

### **Abstract**

In this present work we aim at applying the game theory to the field of Public Relations activity. Many professionals in the humanities field look at mathematic models and tools, like in this case the game theory, as difficult and almost impossible ways of solving decision-making problems in Public Relations. However, its usage is evident in diverse fields of study and it's possible to understand these tools without having advanced knowledge in calculus. Thus, the game theory will be used as a validation tool for decision-making in this activity. In order for this analysis to be possible, the game theory instruments will be used as well as the 4-step Public Relations process methodology.

Here we analyze a specific case study based on the “*Disneyland's Public Relations*” study by author Susan Stewart, in which three different situations are explored from which we try to predict, anticipate and decide about the best options through the quantitative comparison of different alternatives of action or scenarios, as is the main goal of the game theory. These three explored situations were serious accidents that occurred at the Disneyland theme parks where the organization had to make a set of decisions and appropriate steps in order to protect the Disney's “*magical*” image to the media, to the authorities and to the public.

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

### Introduction

The main goal of this work is the application of the game theory to Public Relations for decisionmaking problems.

Decision-making is a procedure that is part of every people's lives since they're born, and every day people are making many voluntary and involuntary decisions (cf. Chiavenato (1976), 1997). These decision-making procedures are the object of study of several disciplines. The game theory studies situations of strategic interaction in a particular "game" whose purpose is to make rational decisions in a given situation where the outcome depends on the players' options.

Despite this, the main problem is the strangeness in which Public Relations and other social sciences professionals approach this procedure of mathematical theory. But it is very important to point out that it's possible to understand these tools and its applications without having advanced knowledge in calculus, and it is also possible to combine these two areas for a better understanding of the decisionmaking of organizations and individuals (cf. David, 1983).

Thus, and in order to achieve greater clarity in certain decision-making situations, the game theory was proposed as a method to understand these processes in Public Relations, in which several studies proved this to be a valid application of its instruments in situations of strategic interaction. The game theory should be seen as a methodology that helps strategic decision in different contexts where it can be used by communication professionals to control scientific validity of decision-making procedures. Like so, this case study will have an easy-to-understand approach that will be part of the theoretical framework of Public Relations as a tool that can be used by the professionals of this field of work. The focus is then placed at the level of strategy games, where the outcome of the game is determined by the choices of the players. Thus, history, resources, experience and context are also variables that we have to consider for a given decision (cf. Luce and Raiffa, 1957; Pérez, 2001).

Several fields of study have seen positive and enriching results when using the game theory, namely

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

Anthropology, Sociology, Psychology, Political Sciences and even Biology (cf. Pérez, 2001).

The Public Relations presents itself as a complex field of communication whose purpose is to mediate the interdependence between the organization and its publics, seeking to achieve behavioral effects.

In sum, through the use of game theory, which has applications in several areas of social sciences, the communication professional can anticipate, predict and decide the best option in different alternatives of action, confirming more rigor to the options made as being a strategist of the organization. In this study the utility of the game theory seeks, through a practical case, to demonstrate how this mathematical theory is a valid tool for Public Relations decision-making (Ana Raposo, 2009). This article is then organized in four main parts: literature review; methodology; application; and conclusion. The literature review approaches several authors who also applied a mathematical area to a human/social field. In the methodology we will mention which models/methodology, tools and data will be used to solve the problem of this study. Following, in the application part, a practical case based on the “*Disneyland’s Public Relations*” study, which addresses three accidents that happened in Disneyland theme parks, will be solved and analyzed. And finally, the main conclusions of this study will be disclosed in the conclusion.

### Literature review

Murphy (1987) begins his first work on the application of the game theory to crisis situations in communication. Two years after, Murphy (1989) publishes the work “Public Relations Theory” edited by Bontan and Hazleton (1989) proposing the game theory as a paradigm for decision-making in the Public Relations process. In her work, the author exposes the formalization of two examples where the use of mathematical tools in specific Public Relations situations are clear. Such an approach will be done by us, in which we will use the mathematical tools in the formalization of three different cases. In 1989 Charron (1989) also sought to reveal the pertinence of the use of the game theory rational principles in the relationship between journalists and Public Relations professionals regarding conflict, cooperation and negotiation. This will also be our concern in this work, since the case study is about a world-known organization, Disneyland.

A different paper is published later by Murphy (1991) named “The Limits of Symmetry: A Game Theory Approach to Symmetric and Asymmetric Public Relations” in which the author intends to understand what mechanisms can be activated to solve situations in which there are discrepancies in the interests of the organization and its public. Also, in 1991, in a work published by the same author in the *Canadian Journal of Communication*, a review is made in which examples of real situations that marked the history are given, and the cooperation and the conflict of the interlocutors are evident. Much like Murphy (1991), here we will present real examples, i.e. accidents at the Disneyland theme parks, that marked the history of this great enterprise, and where cooperation and conflict were also present.

To solve our problem, proving that a professional from the field of communication can use mathematics to solve the problem, we joined two disciplines, Public Relations and the game theory. Dee and Murphy (1992) together elaborate a work about the application of the notions of the game



## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

theory to a concrete situation in which there is a need to mediate the connection between two parties with interests that do not coincide.

In an opposite approach, Acharya and Trotter (1991) seek to explain, through the game theory, the conflict between communication agencies and their clients, giving priority to information as being an essential resource in any negotiation process. In our study, we will also give importance to the information.

More recently, Aitken-Turff and Jackson (2006) wanted to determine, from the game theory approach, the best strategy for “*Lobbying: cooperation, conflict or mixed-motive model?*” situations. Although its initial goal was to formalize some lobbying campaigns to explain the most positive perceptions in these situations, the difficulty of coding the collected data and the complexity of such processes resulted in the impossibility of using the mathematical method in this case. As with our work, game theory is used to determine the best strategy in conflict situations and we will see that a security awareness campaign will be implemented in the theme parks.

It is evident that at the end of the twentieth century, the application of game theory in Public Relations activity was a topic deeply approached by different authors. In recent years, however, there has been little research on this topic.

### Methodology

The methodology that we applied in this study is the most used in the Public Relations field today, the so-called 4-step Public Relations process in combination with the tools from the game theory. This methodology is not intended to reach a very complex mathematical formulation, but rather to demonstrate how logical reasoning in decision-making can lead the game theory to be more than an analogy or a methodology of difficult application.

The 4-step process is constituted by: Research; Planning; Action; and Evaluation. At the research stage, it is necessary to carry out an explicit analysis of the situation and an internal and external diagnosis in order to clearly define the problem that justifies the intervention of the professional, thus defining the Public Relations problem. Following is the planning stage, in which we must define the general objective, categorizing and characterizing the public. The intention is presented, a deadline is proposed, and the strategy is defined, as well as the mode of operation. The third step is the action, the implementation step, where it is essential to put into practice everything that was planned, assuming the theoretical paradigm of human communication of the philosophy of language. Finally, the evaluation phase is characterized by the measurement of effectiveness of the program against the objectives. A second investigation is made in order to evaluate the preparation of the plan, the implementation, its impact and performance as well as identifying ways to further improve it and finding recommendations for the future (cf. Cutlip, Center Broom, 1985; Eiró-Gomes, 2006). Regarding the game theory, it allows to demonstrate how different situations have a similar base structure. This way, it's possible to formalize a static game structure presenting four elements (cf. Church and Ware, 2000; Silva, 2009): Players; Rules; Possible strategies; and *Payoffs*<sup>1</sup>. The game theory also opts to distinguish two types of games: Simultaneous games<sup>2</sup>; and sequential games<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> The qualified results associated with the possible match combinations for each player which are defined by taking into account a scale of 1 to 10 and considering a rational comparison of all the options of each player. <sup>2</sup> The decision is taken at the same time. <sup>3</sup> The plays have a sequential order.

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

This way, a study was selected based on the “*Disneyland’s Public Relations*” study in which several situations of strategic interaction between an organization and its public are presented, using different Public Relations strategies. This case will be presented and examined with the help of game theory instruments, as mentioned previously.

<b>Contextualization of the situation</b>
Presentation of the context of the situation.
<b>Game rules</b>
The game rules allow to define the moments of play or decision-making, to understand the players possible actions, and to know what information is available to the player at the time of decision.
<b>Definition of players</b>
Identification of the entities involved in the situation, which assume the role of players/decision-makers.
<b>Definition of strategies</b>
Set of decision-making hypotheses that each player is available to (scenario building).
<b>Definition of results/<i>payoffs</i></b>
Quantification of the results associated with each of the decisions, taking into account the decisions of the opponent.

The Walt Disney Company is a brand that brings together industries as diverse as radio, television, movies and theme parks. It is the second largest media and entertainment group in the world. However, although Disney theme parks are mandatorily regulated by law and are playgrounds that require high standards of safety, in reality the fantasy is sometimes upset by crisis that bring concerns to the “*magical*” world of Disney. Three accidents are reported: The 1998 “Columbia Ship” accident in

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

California; an accident in 2000 at the “Roger Rabbit” in California; and an accident in 2003 at the “Big Thunder Mountain” in Paris.

### The Columbia Ship accident, 1998, in California:

On the Christmas Eve night, in 1998, at one of the attractions of the Disneyland theme park in California, a serious mistake was made by an official in control of operation of the Columbia ship. The cast member attempted to tether the Columbia sailing ship to the dock while at a speed way too fast to secure the maneuver correctly. This also happened way too close to the exit zone of the tourists, and a metal piece from boat snapped and struck a married couple. This resulted in the death of 33-year-old man and caused serious injuries to his wife as well as to the employee official himself.

In order to protect their image, Disney attempted to keep the fuss as low as possible in order for this accident not reach much media and public attention, even from the police authorities themselves. This way, after the incident, the employees cleaned the place in order to eliminate evident traces, including any indication of blood. Only five hours later, the authorities were able to visit the site being exclusively able to interrogate witnesses that were selected by Disneyland management.

Roughly, Disney chose not to make any immediate statements shortly after the incident. Only two days later did they stated that they were evaluating the structures and mechanical systems of the Columbia’s ship. With this, and as the incident news began to leak, the public opinion criticized their attitude faced with what happened. The media accused Disney of hiding evidence and details of the incident in order to protect their image, having publicly blamed the employee collaborator for the accident.

### The Roger Rabbit accident, 2000, in California:

In 22nd of September 2000, a four-year-old child fell from the Roger Rabbit’s Car Toon Spin he was riding with his parents. This resulted in serious injuries that transposed into irreversible brain damage. Taking into account what had happened in 1998, Disneyland officials found themselves in a more

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

cooperative mood during this accident's investigation and, this time, they did not precede any change in the scene of the accident until the arrival of the authorities, collaborating and making full descriptions of the situation, so that the attention of the media and public opinion changed when compared to the accident previously discussed.

As what happened with the first reported accident, the statements were few, but they proposed some care in the treatment given to the family of the child. However, the Disneyland officials pointed their fingers at the child family, believing the family was at fault for the accident and blaming them for their lack of attention and carelessness for the child during the ride. In the final report it was, nonetheless, reported that the employees did not comply with the safety rules, but Disney countered it again by saying that the accident was not a product of negligence but of carelessness of the companions, and no apology was made to the public.

In short, the attitude of Disney made its reputation again a target of immense negative criticism from the media and the general public.

### The Big Thunder Mountain accident, 2003, in Paris:

Three years after the previous reported accident, and also in September, a trail derailment accident happened at the Disneyland Paris theme park, resulting in the death of one person. This time, Disneyland took the right procedure. After the incident the employees triggered the alarms and immediately requested help from the competent authorities. The organization also provided access to all the information to the authorities working together. They answered few questions about the incident, indicating that they would abdicate control of the scene until proper authorities had finished their investigation.

To clear up any doubts, Disney's president and CEO Michael Eisner, also issued a statement saying that what happened was a tragic accident, giving condolences to the injured victims and to the family of the deceased. A few days later the president held a press conference at the crash site, strengthening

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

the idea that the entire organization was in mourning, showing sympathy for the victims, announcing that he was working with the authorities and that the safety of people was the highest priority. This way, Disney assumed responsibility and blame for the event, as the final report identified a mechanical problem caused by lack of maintenance procedure. Due to this, they also made a set of alterations in the mechanical systems of the park.

**Application**

In this study, we discussed three Public Relations strategies used in crisis situations. Due to the occurrence of serious accidents at Disneyland theme parks, the Disney “*magical*” word was put into question.

With these occurred accidents Disney had to make strategic decisions to the different groups with whom it is related, such as: the visitors; the media; the injured; and the authorities. This way, the innumerable needs and specificities of the various audiences will be analyzed.

The Columbia Ship accident, 1998, in California:

Contextualization of the situation
-Disneyland theme parks considered places where the fantasy comes true; -A serious accident in one of the main attractions of the park that caused one death and two people injured; -Two accident situations had already been reported, although these were due to the carelessness of the visitors; -Disney, in a crisis situation, chooses to solve the situation discreetly going unnoticed; -Disneyland theme parks must be profitable (there is a change in the organization’s core business strategy to which perfection is what makes Disney profitable); -Period of scarce investments of the organization in the level of the training of its collaborators.
Rules of the game
This game has a single moment of decision-making, i.e. simultaneous play, having players

GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

access to all the necessary information at the moment of decision-making (the contents are diverse for both players – Player 1 knows everything that had happened, while player 2 knows that Player 1 covered up evidence about the occurrence).

**Definition of players**

Player 1 is Disney and Player 2 is the public.

**Definition of strategies**

Players, faced with this situation, can choose different alternatives of action. Let’s look at the possible scenarios in this game for Player 1 – Disney:

Cooperate – Disney may opt for a strategy of cooperation with the various audiences involved in the situation, with the aim of negotiating the best result for itself and for the other parties involved;

Cooperate in part – Disney may choose to cooperate with some of the public involved and opt for defensive strategies with others, seeking to achieve the best outcome for themselves;

Not cooperating – Disney can opt for a totally defensive strategy, not considering the interest of those involved and seeking the best benefit for themselves, ignoring the possible response of those involved.

Player 2 – the public involved – can:

Respond positively by supporting Player 1 – Disney;

Not agreeing with the attitude from Player 1 towards the situation, responding negatively towards the organization.

**Definition of results/*payoffs***

		Player 2	
		d) + response	e) - response
Player 1	a) cooperate	(10,10)	(5,2)
	b) cooperate in part	(8,6)	(4,3)
	c) not cooperating	(2,2)	(2,1)



## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

Using the tools from the game theory we came to the formalization of the first crisis situation that Disney have faced. In 1998, a serious accident occurred at the California theme park, and the organization was faced with three possible scenarios. However, Disney decided to choose a defensive route to protect its reputation by using non-cooperative actions such as: concealment of information; lack of communication; and no cooperation with the authorities.

Disney took unethical principles as with its audiences, the public, which leads Player 2 to give a negative reaction, and so the game ends up demonstrating tiny winnings for both parties, getting a *payoff* of (2,1) on this play (not cooperating, - response). Player 1 paid thus a fine to the authorities and an indemnification to the direct and/or indirect victims, in addition to the fact that they had been subjected to harsh criticism in the face of the events that happened. Regarding Player 2, the attitude played by Disney officials resulted in a negative reaction which was not beneficial with this play. According to this situation and taking into account all the possible strategies and the associated results, through a reasoning of dominant strategies, it is soon concluded that the most adequate response for Player 1 would have been option a) – to cooperate – so that Player 2 would give a positive response. Thus, the best response for this game would have been (cooperate, + response) which would amount to a *payoff* of (10,10). In short, we can see that the parties did not act rationally because there was a better answer where both would benefit from higher *payoffs* (Ana Raposo, 2009).

The Roger Rabbit accident, 2000, in California:

Contextualization of the situation

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

-In a two-year span, a second major accident occurs again at the California Disneyland theme park;

-Disney paid a heavy fine as a result of their defensive strategy after the first incident, as a result of the lack of cooperation with the authorities and the lack of compensation for the

victims;

-Since the first accident in 1998, the Disney brand has received harsh criticism from the media and from the public opinion;

-The lack of communication throughout the procedure on the part of Disney caused the media to put in question the absence of safety at Disneyland theme parks.

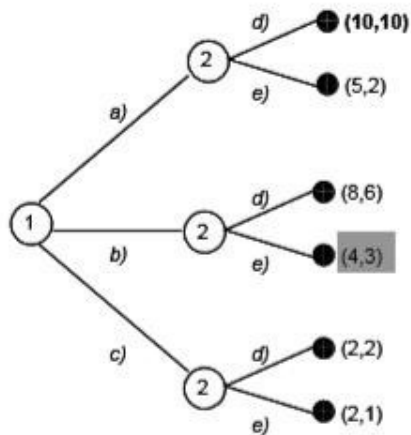
### Rules of the game

As in the previous game, this one has a single moment of play. However, it is necessary to consider that in this situation variables such as history and experience conditioned the players' choices. Therefore, this game must be played by the rules of sequential games.

### Definition of players

### Definition of strategies

### Definition of results/*payoffs*



## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

Next is addressed the second crisis situation that provides a strategic interaction between the parties involved. Although the problem is similar, there are some changes in the context of the players being again in an incident situation, which changes the decision-making of the parties. In this situation, Disney opted to cooperate in part during the procedure, changing attitudes towards the public involved, i.e. not altering the accident site, nor seeking to hide information to the authorities. Yet, the employees still covered some information maintaining the strategy of silence. Disney was still under criticism from the media in light of the first accident, and the lack of security was a topic of talk for a long time. In this scenario, the response from Player 2 was still negative.

It is clear, by the Disney's choices of strategy – choice of action b) (to cooperate in part) this game has to be played by the rules of sequential play, establishing linear reasoning that allows players to anticipate the future and reflect on the past, in addition to having a single moment of decision-making, which is the basis of the simultaneous games.

From the tree diagram, and although the *payoff* has been raised when compared to the earlier situation  $[(4,3) > (2,1)]$ , there is still a strategy with a better answer for players: Player 1 would choose to cooperate, and Player 2 would choose a positive response to Player 1 actions.

Disney is later faced with a third accident and with the need for decision-making in a context other than the two situations previously discussed. As experience and history are again relevant factors in such a situation, a new variable is introduced, that is, the implementation of a new theme park safety awareness campaign, which is going to determine the final result (Ana Raposo 2009).

The Big Thunder Mountain accident, 2003, in Paris:

Contextualization of the situation

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

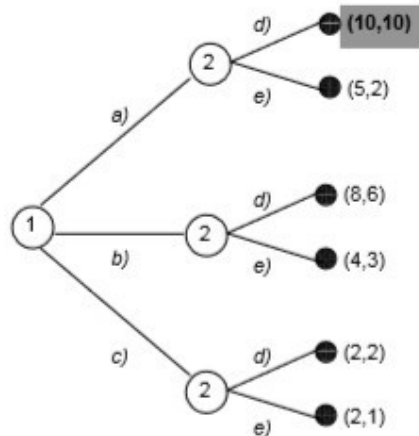
- Three years after the second incident, a third takes place at the Paris theme park, killing one person;
- The incident occurs at a time where a campaign to raise awareness of the safety of theme parks visitors is under way;
- The public gave a positive response over Disney's response and security guidelines.

Rules of the game

Definition of players

Definition of strategies

Definition of results/*payoffs*



Although the rules of the game, the definition of players and the strategies being the same as the previous accident, the decision-making was determined by the context described above. In this case, Disney chose to adopt a cooperative strategy based essentially on the prolonged relationships of commitment it has with its audiences, which determined the choice of action a), and this led Player 2 to give a positive response. In the course of the games studied we can clearly see that the third play is the one where both parties can maximize their results.

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

In sum, this example shows us that the game theory can be used as a valid tool in decision-making problems in Public Relations. Despite the advantages implicit in the realization of simplified models, we have to consider that there are other variables such as history and experience that interfere with the decision-making and are not mentioned. In another way, the game theory reasoning helps us to overcome the static conception of gaming and helps us obtain a definition of strategies in a long-term perspective. We see that Disney decides, in 2002, to implement a safety campaign that should have been followed years before the first incidents. The security issue has come to be seen as an opportunity for communication, and no longer being seen as a problem. Through learning mechanisms, the choice of the organization evolved and a choice that was once inefficient was later replaced by an efficient choice, as we saw in the third described accident.

The benefits of incorporating the game theory in Public Relations in practice are definitely visible. Thus, it is possible to demonstrate how this proposal can complement the traditional methodology of the Public Relations processes. Below are represented the different four steps of the Public Relations process (Ana Raposo, 2009).

### 1-Research

At this first stage, in order to start the study analysis, the author used a set of formal and informal tools that allows to narrate in detail and rigidity the situations in the research process. The serious accidents at Disney theme parks which affect the “*magic*” of this brand are the common problem in these three situations addressed.

The research step with the aid of the game theory may be more than a method of collecting information that closes the problem/opportunity of communication. Research becomes more resilient by creating distinct possible decision-making scenarios, showing results for different options of action.

### 2-Planning

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

Since their beginnings, Disney's main goal is to protect the image of the whole organization towards their public. However, throughout the various situations that have occurred within the organization, the objectives towards the public changed and they showed a bigger priority to cooperation. The strategies adopted in each of the communication plans coincide with the possible decision-making for each player exemplified in the first step, the research. In relation to the approach tactics, these are different in the various crisis presented.

### 3-Action/implementation

In the third stage, we are faced with the play where the parties in interaction decide which alternative of action they will adopt. In the course of the analysis of the case it is well known that human acts can only be understood as rational and intentional and aim to achieve specific goals and objectives, like in this example the protection of the image of the organization.

### 4-Evaluation

As was previously defined, the application of the game theory to decision-making in Public Relations simplifies and validates the evaluation and demonstration of results for the intervention of communication professionals and Public Relations as a discipline.

In the course of the problem-solving method, Disney launches the campaign to raise awareness of the importance of security as a strategic action.

It is clear that the example presented shows how the strategic decision-making procedures in Public Relations should and can be based on methodologies that allow the scientific validity of alternative options of action.

In sum, game theory as a tool in decision-making allows communication professionals to explain through mathematics and logic that the guidance for cooperation and negotiation is the solution to

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

certain situations where it is fundamental for an organization to have a positive and organized image towards the environment and its components (Ana Raposo, 2009).

### **Conclusion**

Public Relations relies on a set of long-term strategic decisions and these relationships are interpreted as negotiation processes. This work was based essentially on the analysis of strategic decision-making processes that can be understood as games.

It was verified that the 4-step Public Relations process has been used by communication professionals as a sustaining methodology of their decision processes, however when examined in depth, this process reveals serious gaps in the conceptualizations (Ana Raposo, 2009).

Game theory is, in a way, an instrument that makes it possible to quantify, analyze, investigate and evaluate the different alternatives of action at the crucial moment of decision-making. This way, communication professionals can find new answers to overcome the obstacles experienced in the demonstration of results of their activity.

In the real context, when analyzing the mathematical models explored throughout this study, the researcher is given the possibility of concentrating his/her attention on the really important questions when choosing one of several options for action (cf. Shubik, 1985).

According to the abstract formalization of situations of strategic interaction it is necessary to preview scenarios to determine which are the best answers. Quantification is a relevant step in decision processes, but mathematical models are insufficient to understand them. It's imperative that there is an evaluation and reflection of the situation taking into account factors such as history, experience and credibility which can condition the outcome of the game.

With regards to the outcome of a game, this refers to a long-term perspective and effects at the behavioral level. In this way, it is possible to understand the Public Relations activity as a strategic management function of the organization, which guarantees autonomy before the public that is involved. An organization that promotes the establishment and management of long-term relationships



## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

has the key to negotiation and cooperation, so that it wins the support of its public and achieves its objectives.

In the course of this present study, game theory is understood as a useful and easy-to-apply tool that attributes scientific validity to decision processes in strategic communication.

From a real situation with different scenarios, a model for the application of the game theory was constructed to the Public Relations activity. This allowed us to predict, anticipate and decide the best choice through the mathematical comparison of different scenarios. This model is thus an innovative tool for the decision-making in this area of work.

To further conclude, the application model of the game theory to Public Relations decision-making processes addressed in this study is a starting point for the development of future investigations. This is an area of study that may contribute to the institutionalization of Public Relations, as it improves the methods of evaluation and demonstration of results of communication work.

## References

- 
- Gibbons, R. (1992). *“A Primer in Game Theory”*. In Prentice Hall.
- Baye, M. (1958). *“Managerial Economics and Business Strategy”*. In MacGraw-Hill.
- Osborne, M. (2004). *“An Introduction to Game Theory”*. In Oxford University Press.
- Grunig, L; Grunig, J. (1992). “Models of public Relations and Communication”. In Grunig, J. ed. *Excellence in public Relations and Communication Management*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey. Pp. 285-326
- Folha de São Paulo (1998, 29 de dezembro), *“Turista morre após acidente em brinquedo na Disneylândia”* -Brasil. Source: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mundo/ft29129805.htm>
- Von Neumann, J. and Morgentern, O. (1947). *“the Teory of Games and Economic Behavior”*.  
• In Princeton University Press.
- Murphy, P (1991). *“Game Teory Models for Organizational/Public Conflict”*. In Canadian  
• Journal of Communication.
- Oliver, S. (2001). *“Public Relations Strategy”*. In The Institute of Public Relations, Kongan  
• Page: UK.

## GAME THEORY: AN INSTRUMENT FOR DECISION-MAKING

- Osborne, M. and Rubibstein, A. (1994). "*A Course in Game Teory*". In MIT Press.

Licenciatura de Economia

Unidade Curricular: Teoria dos Jogos

Ano Letivo: 2017/2018



## Currency Wars: The Lack of a Global Monetary System

By *Guillermo Valencia Arana*

Elaboração:

Pedro Alexandre Freitas Vieira; 2044215

Orientador: João Zambujal Oliveira

Funchal, 18 de Abril de 2018

## Índice

I. Sumário .....	2
II. Introdução .....	3
III. Revisão Bibliográfica .....	4
IV. Metodologia.....	6
V. Aplicação de resultados e discussão .....	9
VI. Conclusão .....	12
VII. Referências.....	14

## I. Sumário

Os aspetos básicos da expressão “Guerra Monetária” (*Currency War*) é o seu significado e consequências no futuro da economia internacional. Estes dois aspetos são temas fundamentais de negociações sucessivas entre os líderes políticos das grandes economias internacionais e de grande especulação em torno destas. Esta tese de mestrado, escrita por *Guillermo Valencia Arana*, estuda as diferentes guerras monetárias no século XX, a ponto de propor, inferir e testar um quadro teórico do jogo, no qual prevê cenários potenciais na atual guerra cambial.

Ao fazer esta análise cuidada, *Guillermo Valencia Arana*, tenta garantir que o leitor capte a sua atenção perante a metodologia aplicada às guerras monetárias. Além disso, faz questão de dar ênfase ao facto de uma guerra monetária ser constituída por várias estratégias sequenciais, como aconteceu nas três guerras monetárias do século XX onde se conclui que as guerras monetárias são cíclicas, tal como os ciclos económicos, evidenciando sempre a ascensão de uma nova superpotência geopolítica no final de cada guerra.

## II. Introdução

Uma guerra cambial mesmo que pareça ser apenas uma questão de exportações e importações, e decisões dos bancos centrais ou até mesmo dos governos das grandes economias, isso também é relevante para todos os cidadãos do mundo. Pode afetar uma família americana quando o preço do combustível é alto. Põe em risco a segurança das pessoas no Oriente Médio, Ucrânia ou até na Venezuela quando os preços da energia caem. Afeta a confiança dos europeus na sua própria moeda quando as suas assimetrias económicas são mais importantes do que o crescimento geopolítico russo. É problemático para o contribuinte japonês, quando uma dívida de três dígitos sobre o produto interno bruto, juntamente com a dependência de energia fóssil, poderia desencadear dúvidas sobre o status da reserva do iene japonês. Em suma uma guerra monetária ou cambial pode desencadear consequências em todo o lado do mundo, fazendo desta um ponto essencial de informação para todas as pessoas.

Esta tese que foi posta em análise tenta verificar, não só as grandes questões por detrás destas guerras, como também as suas consequências e terminando por responder à grande questão de “Quais são realmente as regras deste jogo?”.

Para isto, *Guillermo Valencia Arana*, passa primeiro por uma explicação teórica dos tipos de jogos existentes, e modificações que podem existir nestes, alterando somente os payoffs dos jogadores, e alterando com isto também de jogo para jogo. Este também será análise de discussão na segunda parte deste artigo nos pontos III e IV. Em segundo lugar, *Guillermo Valencia Arana* usa estas informações teóricas, para retirar muitas das suas conclusões acerca das guerras monetárias passadas no século XX, e que também serão demonstradas aqui no ponto V. Estas são divididas em três: A primeira desde a data de 1907 onde coincidia com a ascensão do padrão ouro, até o estabelecimento do padrão de *Bretton Woods* e do fundo monetário internacional em 1945, sendo ainda dividida a meio pela Grande Depressão em 1929; a segunda desde o padrão de *Bretton Woods* à ascensão do Petrodólar na década de 1990, altura que se destaca a rutura do *European Exchange Mechanism* e a queda do muro de Berlim, e consequentemente da União Soviética; e a terceira começou com a ascensão do Petrodólar e o autor acredita que esta só irá terminar com um novo padrão monetário internacional em conjunto com uma nova hierarquia de poderes geopolíticos.

### III. Revisão Bibliográfica

Nesta tese de mestrado, *Guillermo Valencia Arana* evidencia que se as guerras monetárias são um problema bem definido, e que então nenhuma análise estatística complexa desta magnitude se pode basear em apenas três amostras. Sendo assim, as duas teorias que tentam explica-las, as desvalorizações competitivas da moeda de uma economia e valorizações coordenadas de moedas de várias economias, são contraditórias. No entanto, o foco desta tese do autor não está bem no facto de prever estatisticamente com precisão a duração destas guerras, nem nas consequências destes ciclos, mas sim na compreensão das regras deste jogo. Isto é, como é que mudanças no jogo geopolítico e eventos económicos mudam a forma de confronto entre as grandes potencias geopolíticas.

Sendo assim, primeiramente o autor demonstra o jogo mais “comum” entre todos os que são expostos nesta tese, que é o Dilema do Prisioneiro, usando uma exemplificação com um famoso show inglês chamado *Golden Balls*, onde os concorrentes têm a oportunidade de ganhar 13.600€. No entanto as regras do jogo são as seguintes: os jogadores podem optar por dividir o dinheiro ganhando cada um 6.800€ (*Split*) ou roubar o dinheiro e ganhar os 13.600€ por inteiro (*Steal*); no entanto se os dois optarem por roubar ambos ficam com 0€. Daqui saí uma tabela de payoffs igual à do Dilema do Prisioneiro, fazendo deste jogo a referência comparativa ideal para demonstrar este último.

Left /Right	Split ( <i>Sp</i> )	Steal ( <i>St</i> )
Split ( <i>Sp</i> )	6800 , 6800	0, 13.600
Steal ( <i>St</i> )	13.600, 0	0, 0

(a) Golden balls's episode original setting

Em segundo lugar, o autor exemplifica os tipos de jogos existentes, desde o jogo do Dilema do Prisioneiro até ao jogo da Galinha ou até ao jogo do Rousseau Stag-Hunt, usando permutações para trocar os payoffs de forma a variar na forma dos jogos, e comparando-os com um jogo de xadrez. Esta comparação é executada equiparando as permutações com as peças e jogadas de xadrez e, conseqüentemente a uma estratégia de política de mudança no jogo da guerra monetária. Para isso recorre a referências como o mítico *gradmaster* de xadrez *Kasparov*, que diz, “*While strategy is abstract and based on long-term goals, tactics are concrete and based on finding the best move right now. Tactics are conditional and opportunistic, all about threat and defense. If you don't immediately exploit a tactical opportunity the game will almost certainly turn against*



you. Here we can also introduce the concept of the 'only move', where everything else loses. We even have a special symbol in chess literature to mark a move that was absolutely essential. Not good or bad, or difficult or easy, but simply required to avoid disaster”, e ainda faz referência ao jogo entre *Boris Spassky* e *Robert Fisher*, no torneio mundial de xadrez de 1972, com o intuito de demonstrar a semelhança entre as fases de uma guerra monetária e as fases de um jogo de xadrez.

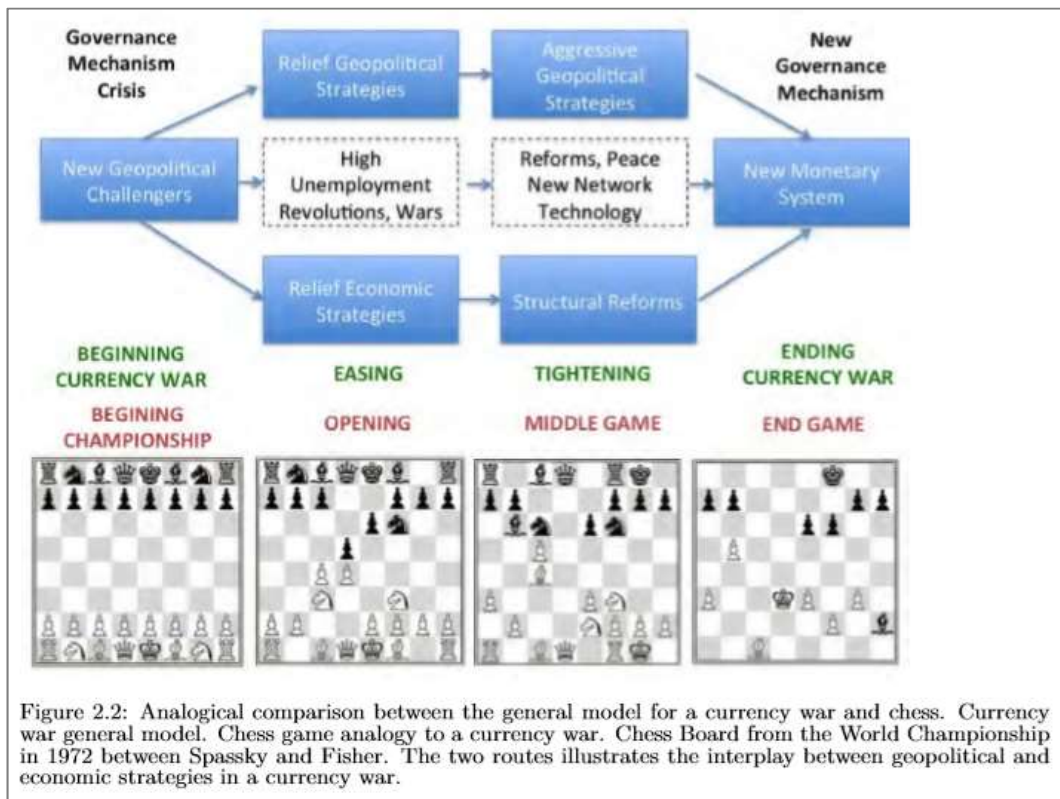


Figure 2.2: Analogical comparison between the general model for a currency war and chess. Currency war general model. Chess game analogy to a currency war. Chess Board from the World Championship in 1972 between Spassky and Fisher. The two routes illustrates the interplay between geopolitical and economic strategies in a currency war.

Por fim, além destas, *Guillermo Valencia Arana* faz ainda referência a *Adam Smith*, onde este descreve o conceito de política “*beggar-thy-neighbor*” e de política “*enrich-thy-neighbor*”, onde estes são usados, respetivamente, como forma de explicação da política de desvalorização competitiva da moeda de uma economia, associada ao Dilema dos Prisioneiros, e da política de valorização coordenada de moedas de várias economias, associada ao Dilema Rousseau Stag-Hunt.

## IV. Metodologia

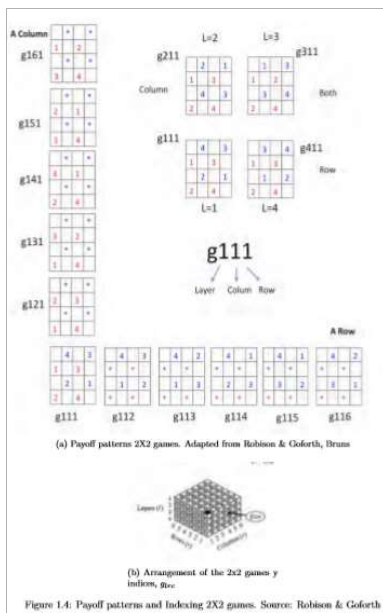
Na tese de mestrado aqui analisada, *Guillermo Valencia Arana* tenta expor o seu raciocínio seguindo uma série de analogias e revisões teóricas de todas as tipologias de jogos, aproveitando para redireciona-las para o caso das guerras monetárias.

Primeiramente, o autor revê os conceitos básicos de jogadores (onde no caso das guerras monetárias são normalmente os governos e os bancos centrais), de ações (teoricamente usaremos apenas as ações *cooperate* (C) e *defeat* (D) - no caso das guerras monetárias, poder ou não desvalorizar a moeda de uma economia), de payoffs (normalmente demonstrado na forma de utilidades), de preferências dos jogadores dependendo do jogo em questão, e dos Equilíbrios de Nash. Seguidamente, o autor apresenta o conceito de estratégias de mudança do jogo (*game-changing strategies*) onde estas são utilizadas para mudar as preferências dos jogadores e assim cambiar também as regras do jogo em questão, mudando assim sucessivamente de tipo de jogo. A estas estratégias damos o nome de permutações. Teoricamente estas permutações podem ser feitas, mantendo o payoff preferido de cada jogador na célula em questão, e alterando somente os restantes três payoffs, na forma do jogador 1, nas linhas (*Rows*), e na forma do jogador 2, nas colunas (*Columns*), havendo assim seis possibilidades de permutações para cada jogador. Além destas, e para envolvimento de todas as possibilidades de permutações, ainda é usada o conceito de camadas (*Layers*), onde são permutações ao nível do payoff preferido de cada jogador, mudando-o de sítio consoante a camada em questão. Com isto podemos retirar um molde 3D com todas as 144 possibilidades de

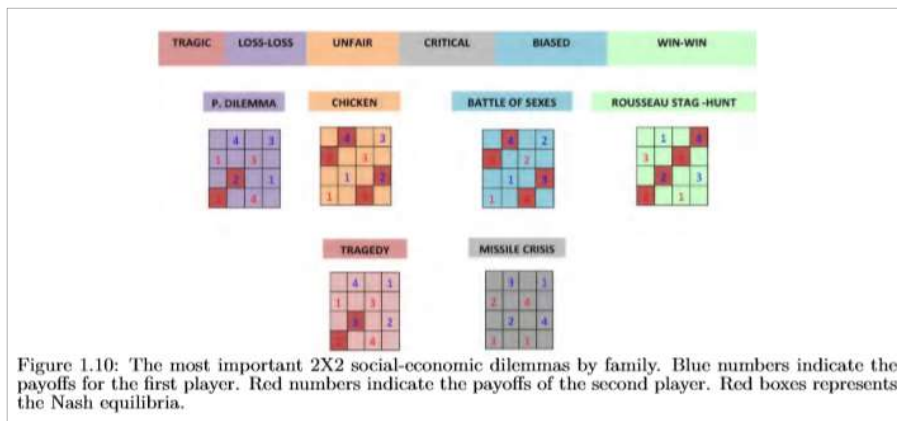
permutações.

Quanto ao contexto prático, e aplicando isto às guerras monetárias, estas mudanças estratégicas ou permutações, são usadas de forma a se chegar à parte final destas guerras, onde se apresenta um novo sistema monetário. Estas permutações aplicadas às guerras monetárias podem ser por exemplo: políticas monetárias expansivas ou restritivas, implementação de barreiras alfandegárias, guerras, reformas estruturais, coligações ou até revoluções.

Em segundo lugar, na sua metodologia, *Guillermo Valencia Arana*, subdividiu a família de 144



jogos possíveis em 7 subfamílias de acordo com a intensidade do conflito em questão entre os dois jogadores. Cada família é teoricamente caracterizada quando ao número de equilíbrios de Nash, ao número de equilíbrios ótimos de Pareto, e quanto à sua simetria ou não. Cada família de jogos tem um dilema social predominado, que foi detalhadamente estudado.



O nível do conflito e o nível de harmonia social é o que dita a classificação das subfamílias de jogos. Por exemplo, o Dilema do Prisioneiro é o jogo mais característico da família *loss-loss*. A tentação para a derrota (falta de confiança) faz com que esta situação estratégica termine num resultado de *loss-loss*, sendo esta muito característica de uma política de desvalorização competitiva da moeda de uma economia. Quanto ao jogo do Rousseau Stag-Hunt faz parte da família *win-win*. Este jogo tem dois equilíbrios de Nash, um “*risk-on equilibrium*” (CC) onde a coordenação é esperada, e um “*risk-off equilibrium*” (DD) onde a coordenação não é esperada, fazendo deste um jogo característico de uma política de valorização coordenada de moedas de várias economias.

Estes dois são os dilemas mais usados no caso das guerras monetárias, no entanto pode aparecer os outros jogos com o decorrer da guerra monetária. Consequentemente foi estudado formas de ultrapassar estes jogos, recolocando-os num dos dois acima referidos, por forma a chegar ao fim dessas mesmas guerras, fundando um novo sistema monetário internacional. A estas mudanças/permutações simples fizeram-se descobrir o conceito de vizinhança de um jogo, onde a partir de simples permutações se podem alterar entre os diferentes tipos de jogos. Como exemplo disso, temos a passagem de jogos nas principais vizinhanças usadas nas guerras monetárias:

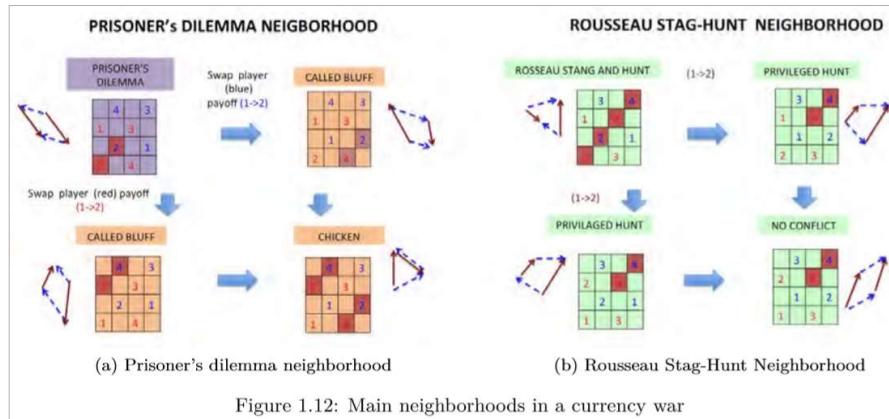


Figure 1.12: Main neighborhoods in a currency war

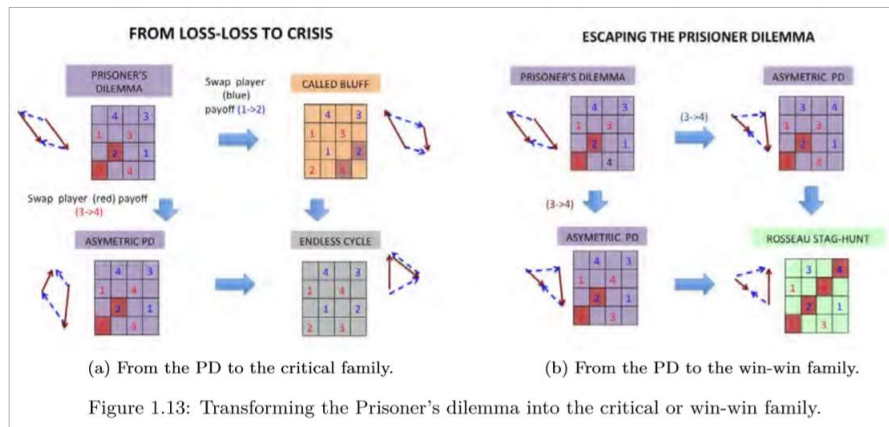


Figure 1.13: Transforming the Prisoner's dilemma into the critical or win-win family.

Com isto, estas permutações podem ser usadas por forma a se alterar as regras do jogo da guerra monetária. Concluímos assim que, teoricamente, é possível passar de uma política “*beggar-thy-neighbor*” para uma política “*enrich-thy-neighbor*”, e vice-versa, apenas usando permutações simples. Isto no caso das guerras monetárias, é essencial, visto que o objetivo das guerras monetárias é a implementação de um novo sistema monetário internacional, visto que estas começam sempre num ponto de situação loss-loss, equivalente ao do Dilema do Prisioneiro, e tentamos a partir de aí dar a volta usando diferentes estratégias de mudança do jogo para chegar ao resultado final de uma nova ideologia monetária internacional.

## V. Aplicação de resultados e discussão

No final da sua metodologia teórica, *Guillermo Valencia Arana* faz a passagem destas permutações para o exemplo das guerras monetárias. Para esse modelo prático usa como forma comparação as peças e jogadas de xadrez. Apesar de cada guerra monetária ser diferente umas das outras, o quadro teórico do jogo usado no ponto III deste artigo (Figure 2.2) é perfeito para entender os mecanismos comuns deste, as suas fases. Tal como no xadrez, ninguém consegue determinar quem irá ganhar o jogo entre dois grandmasters. No entanto, se entendermos as regras do jogo, é fácil a perceção de três fases: a abertura (*the opening*), o meio do jogo (*the middle game*), e o final do jogo (*the end game*).

Sendo assim, para a aplicação deste modelo prático, primeiramente é representado a ordem de preferências de políticas que podem ser tomadas pelos governos pela seguinte ordem e com o custo de estratégia de  $-x^2$ , de acordo com o lugar ocupado: Política Monetária = -1 > Barreiras Alfandegárias = -4 > Guerras = -9 > Reformas Estruturais = -16 > Coligações = -25 > Revoluções = -36. Em seguida é assumido que todos os poderes geopolíticos começam com uma pontuação igual à soma dos quadros de todas as estratégias ( $1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2 = 91$ ), com a ideia de todos os jogadores poderem assim jogar cada estratégia pelo menos uma vez. A seguir, o autor adota cada estratégia segundo permutações de payoffs ou nas linhas (*Rows* – jogador 1) ou nas colunas (*Columns* – jogador 2), associando também cada peça ou jogada de xadrez a cada estratégia da seguinte forma:

Permutation	Game-changing strategy in a currency war	Cost	Chess Equivalent
1->2	Monetary Signals	1	Pawns
2->3	Trade Barriers	4	Knights
1->3	War	9	Bishops
3->4	Structural Reforms	16	Rook, (Castling)
2->4	Coalitions	25	Queen
1->4	Revolutions or Surrender	36	King

Table 2.1: The mapping permutations into game-changing strategies. Analogical comparison to chess.

Assim, por associação, as políticas monetárias são equivalentes aos peões, o protecionismo alfandegário está associado aos cavaleiros, as guerras aos bispos, as reformas estruturais ao roque, as coligações à rainha, e finalmente as revoluções ou desistências ao cheque-mate.

Sendo assim, na abertura, existe uma crise global e altas percentagens de desemprego (situação do dilema do prisioneiro). As grandes potências geopolíticas põem

em prática as políticas monetárias e o protecionismo alfandegário para aliviar as altas taxas de desemprego. No xadrez é o equivalente ao movimento de abertura com os peões e os cavaleiros. A seguir, no meio do jogo, algumas potências geopolíticas usam guerras e coligações militares para ganhar vantagem geopolítica, tal como no xadrez onde há jogadores que preferem uma estratégia mais ofensiva usando os bispos e a rainha, enquanto outros preferem optar por reformas estruturais, optando por uma estratégia mais resguardada e defensiva, tal como no xadrez usando o roque e aos poucos vão improvisando a sua estratégia posicional. Na parte final do jogo, as potências com as reformas e estratégias mais antecipadas estão aptas a chegar a uma situação *win-win*, usando coligações militares e guerras de forma ao outro jogador recuar, dissolve as suas coligações, reformular as reformas estruturais e sendo suscetível a uma revolução política. Assim tal como no xadrez onde o jogador mais posicional, está apto a usar os bispos e a rainha para ganhar vantagem sobre o outro jogador, forçando-o ao *checkmate*.

Apesar da complexidade das combinações de movimentos no xadrez, tal como a emaranhada combinação de possibilidades numa guerra monetária, tentar perceber os movimentos e estratégias em detalhe não faz sentido. No entanto, podemos entender as fases de uma guerra monetária como um regime especial onde se devem usar certas e determinadas estratégias geopolíticas, tornando mais provável o fim da guerra e início de um novo sistema político com uma situação *win-win* para a primeira potência geopolítica a agir.

Sendo assim, e passando para uma parte mais histórica, o autor identificou três grandes guerras monetárias:

A primeira, datada de 1907 até 1945, com o início do padrão ouro, até ao final da segunda guerra mundial, onde o governo dos EUA se destacou pela positiva, com a ascensão do carvão como grande inovação tecnológica. Esta jogada por parte do governo dos EUA, focando-se nas políticas monetárias, coligações militares da segunda guerra mundial, e reformas estruturais apresentadas pelo presidente Franklin Delano Roosevelt, além de ter feito superar a grande depressão de 1929, gerou então um novo sistema monetário dependente da exportação de carvão, área onde o país em questão era pioneiro. Sendo assim esta primeira guerra monetária chegara ao fim com a elevação do fundo monetário internacional em 1945.

A segunda, desde meados de 1945, com o colapso do padrão de Bretton Woods, levou à divisão do mundo em duas superpotências geopolíticas, a superpotência

capitalista que era os EUA e a superpotência comunista que era a União Soviética. Aqui foi quando começou o conceito de guerra fria. Entretanto, e enquanto essa guerra se fazia notar, outras potências também começaram a se desenvolver, como a República Federal da Alemanha e o Japão. No entanto, e como se veio a notar, os recursos que vieram a ascender no mercado internacional foi o petróleo e a energia nuclear, fazendo do Japão a nova superpotência em ascensão. Com estas novas mudanças a nível de um novo sistema monetário internacional, o fim desta segunda guerra monetária fez-se notar com a queda do muro de Berlim, pondo um ponto final à guerra fria e unindo uma Alemanha desde então separada em dois.

Quanto à terceira e última guerra monetária, esta fez-se notar logo após a queda do muro de Berlim, com uma nova mudança no sistema monetário internacional, assinalando-se a ascensão repentina da China como superpotência geopolítica e como a “fábrica mais barata do mundo”. A elevação tão momentânea desta economia deveu-se principalmente ao facto de esta ter como maior vantagem competitiva o seu baixo custo de trabalho por parte dos trabalhadores, e devido ao seu potencial mercado interno com cerca 1,3 mil milhões de consumidores. Esta emergência tão rápida da economia chinesa, levou a um declínio das exportações de todas as economias mundiais, fazendo-se notar mais nos países do sudoeste asiático. A partir desse momento, e principalmente depois do desastre de Fukushima, o uso de energias nucleares foi revisto por muitas economias desenvolvidas, com o intuito de diminuir a intensidade e uso destas.

Em suma, apesar de já se ter passado por várias crises monetárias e guerras monetárias, a verdade é estas irão estar sempre presentes no nosso quotidiano, pois tal como os ciclos económicos, as ascensões de novas economias emergentes são inevitáveis. No entanto, com este estudo teórico de como funcionam as regras do jogo da guerra monetária, e com as lições históricas das guerras anteriores, é possível seguir um padrão onde se leva ao ascendimento de um novo sistema monetário.

## VI. Conclusão

Através do estudo desta tese de *Guillermo Valencia Arana*, demonstra-se que uma guerra cambial está muito além das desvalorizações cambiais competitivas ou dos efeitos de coordenação monetária. De fato, a falta de um padrão monetário internacional é uma definição melhor.

A guerra monetária acontece porque há uma nova configuração global do poder económico e geopolítico. As potências globais estão numa luta global pelo controlo dos fatores de produção - trabalho, energia e tecnologia -. Começa com uma situação do género *loss-loss* (crise económica global), juntamente com o colapso do sistema monetário internacional. Termina numa situação vantajosa (revolução tecnológica) que possibilita a resolução de um novo padrão monetário internacional.

Na primeira guerra monetária, o poder emergente era os EUA, e o sistema monetário em decadência era o padrão ouro, fazendo do carvão o principal recurso energético. Na segunda guerra monetária, a potência económica emergente era o Japão e o sistema monetário em decadência era o *Bretton Woods*. Os principais recursos eram petróleo e a energia nuclear. Na terceira guerra monetária, a economia emergente tem sido a China e o sistema monetário em decadência tem sido o dólar americano puro. Os principais recursos energéticos são petróleo e gás. Após a tragédia de *Fukushima* no Japão, o uso da energia nuclear foi revisto em muitos países desenvolvidos.

Com isto, o surgimento de algum novo desafiante económico afetará os mercados de trabalho e as exportações das economias dominantes, aumentando assim as suas taxas de desemprego e déficits comerciais. Uma redução na oferta agregada, juntamente com uma desaceleração nas exportações, aumentará os *defaults* de crédito comercial e de consumo. Esse cenário económico desencadeará crises e recessões bancárias nas economias desenvolvidas.

Assim sendo, a crise económica global pode ser deflacionária ou inflacionária. Uma crise deflacionária acontece porque os recursos comuns (crédito monetário, infraestruturas tecnológicas e energia) são governados por oligopólios, enquanto numa crise inflacionária eles são governados pelo Estado. Em ambas as crises, a má governança das infra-estruturas tecnológicas inibe a criação de transbordamentos económicos, causando então um crescimento económico deficiente. Além disso, em ambas as crises há uma luta pelo controlo do acesso à energia (por exemplo, combustíveis fósseis), causando, assim, instabilidade geopolítica.



A diferença entre as duas crises reside na governação da moeda e do crédito. Numa crise de inflação, há falta de regulamentação no setor financeiro. Além disso, a oferta de crédito está concentrada nas empresas com maiores ativos e consumidores com garantia real (bens imóveis). A falta de crédito no resto da economia reduz o multiplicador monetário de toda a economia, causando uma redução dos preços do consumidor. Por outro lado, quando o dinheiro e o crédito são controlados pelo Estado, existe um excesso de regulação no sistema financeiro. O crédito é alocado em empresas apoiadas pelo Estado. A impressão monetária é usada para financiar guerras, para controlar a oferta de energia e para aliviar o desemprego no país. O aumento na base monetária e a oferta de crédito além do produto potencial impulsionam os preços do consumidor.

Tendo isto em conta, o autor identifica três fases numa guerra cambial: a abertura, o meio e o fim. No primeiro, após a crise global, os poderes geopolíticos usam políticas de flexibilização monetária e protecionismo para aliviar o desemprego. No meio eles usam estratégias geopolíticas como guerras e coligações militares para ter acesso a recursos energéticos. No final, alguns poderes geopolíticos adotam reformas estruturais que permitem uma melhor governação dos recursos comuns. Eles se beneficiam de aumentos coordenados comuns, enquanto os procrastinadores de reformas estruturais são suscetíveis a revoluções, turbulências políticas ou a dissolução de coligações militares.

Concluindo, Guillermo Valencia Arana fomenta a ideia de que a teoria dos jogos foi utilizada como ferramenta para identificar as situações estratégicas mais importantes na dinâmica das guerras monetárias. Além disso, esta estrutura ajuda a entender como as estratégias geopolíticas e económicas - política monetária, protecionismo alfandegário, guerras, reformas estruturais, coligações geopolíticas e militares, e revoluções - transformam as configurações estratégicas numa guerra monetária, pondo um ponto final a esta mesma.

## VII. Referências

- ✓ ARANA, Guillermo; *Currency Wars: The Lack of a Global Monetary System*; tese de Mestrado em Management, Technology, and Economics, Zürich, novembro de 2014

Running head: THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

João C. S. Sousa

Universidade da Madeira

Autor: João Cláudio Santos Sousa

Número: 2044415

Contacto: [claudiosousa1996@gmail.com](mailto:claudiosousa1996@gmail.com)

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

### Abstracto

Esta tese visa apresentar e integrar modelos de negócios e teorias de estratégias de forma a aumentar a organização laboral, em vários passos, tomada de decisões, análises e comunicação. É desenvolvido um teste com uma estrutura já existente e uma nova e testado o impacto da estratégia a implementar, comparativamente com a estratégia anterior, e a partir daí é avaliado através de análises empíricas. Este teste, realizado numa empresa modelo, mostra que o modelo e a estratégia de negócio estão relacionados ou até mesmo complementares, e ambos são instrumentos importantes para uma melhor estrutura e tomada de decisões dentro do espaço laboral. Foi descoberto que a nova estrutura aplicada, nesta empresa, em conjunto com o modelo de negócios, ofereceu resultado positivos, quando comparado com as estruturas que já existia anteriormente. O objectivo destes testes e estudo é ter uma melhor percepção das funções que as estratégias têm, e de que, na adição de uma nova estrutura, que impactos tem e por fim a aplicação desta estrutura para uma melhor organização estratégica na empresa.

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

### Introdução

Existem inúmeros modelos de negócio, estratégias e correlações entre cada modelo e cada estratégia, para além de tem existido uma forte evolução da literatura aplicada nas estratégias ao longo destes últimos 50 anos. Segundo alguns investigadores o facto de que o conceito de modelo de negócio, que não tem nem termo definido nem uma definição própria, que continua a substituir e ter uma importância cada vez superior relativamente as estratégias já existentes dentro da empresa, é enganador e até é visto como uma falha do empreendo ismo (Mansfield & Fourie, 2004; Teece, 2010). É sugerido, como alternativa, que em vez desta substituição anteriormente falada é realizada uma junção entre estratégia e modelo para providenciar base suficientemente forte para a integração das diferentes e opostas perspectivas de estratégias. O que é difícil de provar devido à falta de clareza na definição de que modelos e estratégias de negócio realmente são. O objectivo da tese é facilitar a análise da relevância do modelo e da estratégia de negócio, como também a sua integração e suas definições. A tese apresentará uma visão generalizada de estratégia, definição, desenvolvimento e ferramentas sugeridas, o processo e nível de estratégia é discutido na sua estrutura. A tese destina-se também a abordar a relevância académica e prática, oferecendo uma visão geral sobre pesquisa e literatura neste assunto, acabando por sugerir uma referência teórica para uma melhor definição, caracterização e delineamento de ambos os termos.

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

### Revisão literária

Já desde 1985 que toda a gente concorda que não existe consenso na definição de estratégia e, apesar do conhecimento neste tópico ter aumentado ainda não há acordo para no que diz respeito ao significado deste termo (Chaffee, 1985, p. 89). Surgiram investigadores mais recentes, Seddon e Lewis em 2003, que argumentaram que um entendimento geral no que consiste e define a estratégia tem vindo a evoluir durante os últimos 50 anos, o que ainda torna mais difícil chegar a um consenso para atribuir um significado a este termo. A globalização, juntamente com a internet, (que permitiu eliminar barreiras e tornar mundo mais próximo), e com o desenvolvimento da própria economia tornou possível a existência e aumento de perspectivas empresariais centradas no consumidor, levando a introdução de modelos teóricos de negócios (Teece, 2010). Embora que os modelos empresariais sejam usados por todo o mundo e por variadas empresas, o conceito e as componentes chave pertencentes a definição são muito vagas na literatura e acaba por criar incertezas em relação ao uso e ao benefício que traz (Eisenmann & Hallowell, 2001; Mansfield & Fourie, 2004). Apesar da teoria científica procurar providenciar ferramentas para analisar e compreender o mundo laboral real, a incerteza e falta de consenso na definição destas teorias dificultam a sua própria aplicação, pois apesar de o uso das estratégias e modelos de negócios trazerem efeitos positivos no desempenho das organizações (Porter, 1996; Zott & Amit, 2008), é necessário a existência de guias por entre as teorias para obter uma melhor decisão na escolha do modelo e da estratégia de negócio para atingir a melhor performance e organização para a empresa, logo existiu a necessidade de descobrir e exibir a relação entre o modelo e a estratégia de empreendedorismo de forma a ter uma melhor compreensão de ambos, algo que foi impulsionado por autores como Casadesus-Masanell e Ricart (2010), Mansfield e Fourie (2004) ou até Seddon and Lewis (2003). No entanto as descobertas variam fortemente em

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

relação a delineação, sobreposição, implicações práticas, especificações dos conceitos, daí a tese estar concentrada em criar uma estrutura para descrever uma macro perspectiva para entregar uma melhor definição da teoria de modelo e estratégias de negócio, como também providenciar implicações para o seu melhor uso prático e a lógica por detrás. Com base nos resultados relativos à estratégia de gestão e modelos de negócios e sua interacção é possível criar uma estrutura de forma a sugerir a inclusão das duas teorias dentro de um modelo, teoria apoiada por vários autores como Casadesus-Masanell e Ricart (2010); Osterwalder, Pigneur, e Tucci (2005); Seddon e Lewis (2003); Teece (2010); Zott & Amit (2005), estes acreditam que a teoria do modelo de negócios está incompleta considerando aspectos da estratégia e o facto de se integrar dentro das estratégias de negócios, a teoria será usada para analisar e elaborar uma estratégia corporativa, incluindo o objectivo de aumentar o valor agregado para a empresa e os clientes (Brandenburger & Stuart, 1996), Os resultados da estratégia prática deste processo serão comparados com a estratégia já existente e testados novamente através de entrevistas com potenciais clientes e especialistas do setor. A literatura em relação aos modelos de empreendedorismo tem sido mais usuais nas últimas duas décadas, comparativamente as estratégias de gestão apesar de que o crescimento em importância dos modelos ter sido mais tardio (Seddon & Lewis, 2003).

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

### Metodologia

O projecto de pesquisa desta tese é similar a uma metodologia científica com uma abordagem inovadora, o maior argumento para esta abordagem é que a teoria que é utilizada já estava em curso e a aplicação desta teoria para criar uma estrutura de modelo e estratégia de negócios totalmente abrangente é o que está a ser investigado. Portanto uma estrutura é projectada, implementada e reflectida com base nos resultados de um procedimento de teste empírico (Babbie, 2010).

A metodologia aplicada nesta tese consiste em 6 passos que são: a identificação do problema e da motivação; a definição de objectivos para a solução; o projecto e o desenvolvimento; a avaliação; e a comunicação (Peffer, 2007). Especificando os passos, na identificação do problema, é feita uma investigação e descrição á situação em causa. No segundo passo, os objectivos para atingir a solução são inferidos racionalmente a partir da especificação do problema e tratados dentro da estrutura teórica, relacionando as duas noções da estratégia e do modelo de negócios. Como base destes dois conceitos anteriores foi providenciada visão geral dos principais tópicos e principais fluxos de pesquisa destes conceitos de forma a determinar o escopo e as limitações para a solução do problema. No terceiro passo será apresentado uma estrutura estratégica que baseia-se na revisão bibliográfica e nos achados referentes à delimitação dos dois termos e explicado em detalhes (Fallman, 2007). É aplicado de forma prática dentro de uma organização construindo uma ferramenta subjacente para a criação de uma estratégia organizacional para uma empresa do setor de alta tecnologia, passando 12 dias como observador numa empresa com o objectivo de analisar as condições da altura, decisões e estratégia através de entrevistas qualitativas e análise de dados. São necessárias 3 abordagens para a validação dos resultados de forma a “Observar e medir quão bem o artefato suporta uma solução para o problema ”(Peffer, 2007), primeiro a



## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

estrutura é usada como ferramenta subjacente para desenvolver um estratégia, depois realizada uma comparação entre a organização anterior com os novos resultados do tema de pesquisa prática são comparados com a análise dos pontos de referência necessários para melhores avaliações estratégicas, por fim uma análise empírica por meio de entrevistas com especialistas e possíveis clientes é conduzida para verificar os resultados (Hevner, 2007). Como último passo realizar-se-á a comunicação da investigação deste problema e avaliado a eficácia e a utilidade.

O estudo pode ser dividido em duas partes: uma parte teórica, colecção de dados, implementação da estrutura dentro da elaboração de estratégias organizacionais e a comparação de estratégias prévias; e noutra parte que baseia se na realização de testes empíricos do artefacto em termos de contribuição para uma melhor estratégia, sendo que o artefacto, referido, é construído com base na revisão de literatura dos tópicos relevantes e até histórico, pois até que os principais fluxos de pesquisa de estratégia de negócios e modelo de negócios são representados em termos de seu desenvolvimento histórico, ou seja, evoluído ao longo do tempo sendo que o desenvolvimento histórico ajudou a entender melhor a definição de estratégia e modelos de negócios e antecipar desenvolvimentos futuros.

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

O processo de colecção de dados começou com a intenção de avaliar se as empresas utilizadas para realizar este teste, tinham os parâmetros que eram necessários. Com base nesta primeira observação a fragmentada estratégia existente foi sumarizada de forma a tomar a estrutura desta teoria a ser aplicada e seguir os paços correctamente e, posteriormente, seguir a estrutura recomendada. Os resultados das entrevistas qualitativas, realizadas aos trabalhadores foram adicionados à própria análise dos pesquisadores sobre o ambiente da empresa, (rivais internos e externos, recursos e capacidades, etc). A quantidade de dados primários e secundários foram usados para aplicar a estrutura integral de elaboração de estratégias e criar uma estratégia organizacional abrangente, ou seja, para verificar os resultados desta nova estratégia e modelo de negócio. Ambas as estratégias, a existente e a nova sugerida a implementar para testar a hipótese foram apresentadas e foi possível tirar conclusões sobre os efeitos do quadro no processo de estratégia e os seus resultados. Após esta comparação foi criado o modelo de gestão, baseado nas posições e escolhas estratégicas e desenvolvido a partir do princípio como factor de interligação entre a estratégia e a implementação. Os resultados foram comunicados à empresa de forma a obter mais perspectivas e visões, com a chuva de ideias, obtendo bons resultados que aceleraram o processo de criação de estratégia e, apesar de estudos provarem que a chuva de ideias em grupo não traz necessariamente bons resultados (Mullen, 1991; Pauhus, 1993). O resultado gerado pela chuva de ideias mostrou ainda uma falta de clareza em certos detalhes dentro da estratégia e foi abordado na avaliação empírica dos resultados estratégicos posteriormente.

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

### Aplicação

Depois de desenvolver e apresentar a estrutura de elaboração de estratégias, sua aplicação prática em termos de uma melhor elaboração de estratégias será testada no contexto de uma startup de alta tecnologia. Em primeiro lugar, serão apresentadas análises e decisões estratégicas e depois o desenvolvimento do modelo de negócio, de acordo com o quadro estratégico, implementado durante o teste, e a partir daí os resultados da aplicação desta prática serão analisados e comparados com as visões estratégicas e decisões previamente existentes nesta empresa e a nova e abrangente estratégia organizacional será verificada com a ajuda de entrevistas de especialistas e trabalhadores do setor específico para tirar conclusões sobre o impacto da estrutura sugerida no processo de formulação de estratégias. É de referir que a estratégia dentro de Kryoz, (empresa onde foi realizado o teste desta tese), não foi apenas observada, mas também activamente apoiada (Saunders, 2009).

Para ser possível efectuar uma comparação entre a estratégia já existente com a nova aplicada, foi necessário analisar a estratégia existente de Kryoz baseando se na estrutura aplicada, de forma a poder comparar e avaliar as mudanças da estratégia anterior à nova. Posteriormente a recolha de dados primários e secundários foram usados para integrar a estratégia para montara estrutura e criar uma abrangente estratégia organizacional para esta empresa, incluindo uma sugestão de criação de um modelo de gestão, que não tinha sido feito antes. Os resultados da nova estratégia foram então contrastados com a estratégia fragmentada feita por Kryoz, antes deste teste. Uma comparação detalhada da estratégia e do modelo de negócios é apresentada nas páginas seguintes e em uma versão resumida na tabela 6.

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

O processo de elaboração de estratégias começa com a análise de posição estratégica (Johnson 2010) defendem a necessidade de primeiro avaliar o ambiente, os recursos, as competências e a configuração organizacional das empresas antes de tomar decisões estratégicas adicionais, rotuladas como escolhas estratégicas na estrutura. Os dados necessários para a análise da nova posição estratégica e autónoma foram recolhidos através de entrevistas qualitativas e análise de dados, relacionando depois com a análise do ambiente para a nova estratégia. Os recursos principais e a análise de competências principais foram usados para determinar a base de Kryoz para obter vantagem competitiva sustentada, e com uma avaliação de forma legal, recursos humanos, dependência de trajectória, história e teia cultural foi conduzida para avaliar o contexto institucional e a cultura organizacional.

De forma a obter novas decisões estratégicas para a empresa, ferramentas e conceitos estratégicos foram usados em combinação com a posição de análise estratégica. Com base nos resultados da análise de posição estratégica, as declarações de missão e visão foram formuladas. Com base nos consumidores, a análise do segmento de clientes foi usada para tomar decisões sobre o SBU e sua viabilidade para a Kryoz, pois foram estabelecidas decisões referentes às SBUs, proposições de valor baseadas em recursos e capacidades. A avaliação da posição da rede de valor, a fim de determinar a posição de Kryoz no valor cadeia e estabelecer o papel e relacionamento dos fornecedores, clientes e outras entidades relacionadas com esta empresa e por fim a parte financeira foi determinada pelo uso de análise de custos, estimativa de vendas e projecções de fluxo de caixa.

Em conclusão a dinâmica e o ajuste estratégico são as facetas centrais da estrutura da estratégia. O ajuste estratégico e a dinâmica foram integrados nesta aplicação na noção de reavaliação constante e análise da estratégia organizacional. Os recursos analisados e competências foram

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

considerados dentro da estratégia como base para a criação de valor e no contexto geral de factores internos e externos. Além de avaliar a adequação interna e externa da estrutura e da estrutura da estratégia por meio da incerteza e da necessidade de ajuste estratégico, as variações internas e externas que impactam as decisões tomadas anteriormente precisam ser contabilizadas e em combinação com a avaliação das mudanças relativas ao ajuste, mostram a importância das duas facetas dentro do processo de elaboração da estratégia.

Os resultados da elaboração e comunicação do modelo de negócio já mostraram que o modelo de negócio realmente funcionava como ferramenta para elaborar e redefinir estratégia, oferecendo uma perspectiva diferente e foco, e assim apoiar a afirmação que a estrutura sugerida poderia melhorar a elaboração de estratégias por meio da integração da teoria da estratégia e do conceito de modelo de negócio, vários efeitos do uso da estrutura sugerida e da ordem sugerida também demonstraram que o modelo da fase de criação da estratégia é realista, o que era a intenção desta tese, ou seja, o objectivo desse teste foi fornecer evidências de que a estrutura da estratégia resultou em informações e decisões valiosas para a estratégia de Kryoz e no teste de novas sugestões do chuva de ideias.

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

### Conclusão

O conceito de modelo de negócio é considerado uma ferramenta essencial para o sucesso desempenho organizacional, porém sua definição, seu lugar dentro dos campos de a academia, bem como sua relação com a estratégia, são pouco claras (Al-Debei & Avison, 2010; Seddon & Lewis, 2003). Esta tese apresenta um quadro para sugerir uma forma de explicar a estratégia e o modelo de negócio em contexto, tendo em base várias referências bibliográficas dos variados autores que foram referidos durante a tese. É retirado a ideia de que o modelo de negócio pode ainda funcionar como instrumento para melhor implementar as decisões estratégicas dentro da organização e ajudar a melhorar e melhorar a estratégia corporativa, como também é visto como um conceito complementar para visualizar e explicar lógica de negócios de uma empresa e as decisões estratégicas correspondentes.

Para testar se a estrutura aplicada nesta empresa tinha uma influência positiva sobre a estratégia organizacional fazendo, foi aplicado no contexto de uma start-up de alta tecnologia, no fim acabou por se provar que realmente influenciava positivamente a estratégia organizacional e a comparação da estratégia anterior, criada sem o uso do quadro sugerido, com a nova estratégia mostrou diferenças consideráveis em magnitude, nível de análise e profundidade de tomada de decisão. Para testar ainda mais o efeito positivo da estrutura no processo de criação da estratégia, os resultados práticos foram avaliados e testados através de pesquisas empíricas. Foi feito por meio de entrevistas qualitativas semiestruturadas com clientes em potencial, usuários da tecnologia aplicável e especialistas no campo relacionado e as entrevistas mostraram que a nova estratégia de fato se adequava em termos de proposição de valor, e, portanto, a proposta única de venda, segmento alvo e canais de vendas, bem como a receita e o relacionamento com os clientes.

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

### Bibliografia

- Ballow, J. J., Burgman, R., & Molnar, M. J. (2004). Managing for shareholder value: intangibles, future value and investment decisions. *Journal of Business Strategy*, 25(3), 26–34.
- Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.
- Barney, J. B. (1986). Organizational culture: can it be a source of sustained competitive advantage? *Academy of management review*, 656–665.
- Barney, J. B., & Arikan, A. M. (2001). The resource-based view: Origins and implications. *The Blackwell handbook of strategic management*, 124–188.
- Barney, Jay B. (2001). Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of Management*, 27(6), 643.
- Barney, Jay B., Ketchen, D. J., & Wright, M. (2011). The Future of Resource-Based Theory Revitalization or Decline? *Journal of Management*, 37(5), 1299–1315.
- Bart, C. K. (1997a). Sex, lies, and mission statements. *Business Horizons*, 40(6), 9–18.
- Bart, C. K. (1997b). Industrial firms and the power of mission. *Industrial Marketing Management*, 26(4), 371–383.

## THE BUSINESS MODEL IN CONTEXT OF BUSINESS STRATEGY

Berry, D. C., & Broadbent, D. E. (1988). Interactive tasks and the implicit-explicit distinction. *British Journal of Psychology*, 79(2), 251–272.

Bouwman, H., De Vos, H., & Haaker, T. (2008). *Mobile service innovation and business models*. Springer Verlag.

Bracker, J. (1980). The Historical Development of the Strategic Management Concept. *The Academy of Management Review*, 5(2), 219–224.

Brandenburger, A. M., & Stuart, H. W. (1996). Value-based Business Strategy. *Journal of Economics & Management Strategy*, 5(1), 5–24.

Casadesus-Masanell, R., & Ricart, J. E. (2010). From strategy to business models and onto tactics. *Long Range Planning*, 43(2), 195–215