



Simão Alberto Teixeira **Análise e melhoria de processos na produção e**
Alves da Rocha **distribuição de gás engarrafado**



Simão Alberto Teixeira Alves da Rocha **Análise e melhoria de processos na produção e distribuição de gás engarrafado**

Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro e sob a coorientação científica do Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes, Professor Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

Dedicatória

Dedico o trabalho aos meus pais e irmão.

Beatriz Teixeira
Manuel Rocha
David Rocha

o júri

Presidente

Prof.^a Doutora Marlene Paula Castro Amorim
professora auxiliar, Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Nuno Filipe Rosa Melão
professor adjunto convidado, Instituto Politécnico de Viseu – Escola Superior
de Tecnologia e Gestão

Prof.^a Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos
professora auxiliar, Universidade de Aveiro

Agradecimentos

O desenvolvimento deste Projeto não seria possível sem o apoio e colaboração de algumas pessoas. Assim, agradeço:

- à Professora Ana Luísa Ramos e Professor Rui Borges, respetivamente orientadora e coorientador, por todo o empenho, apoio e sugestões demonstradas ao longo de toda a realização deste Projeto, tornando assim possível o seu bom encaminhamento.
- ao Professor José Vasconcelos pelos sábios conselhos e apoio no desenvolvimento deste Projeto.
- à Prio Energy pela oportunidade de Projeto, particularmente à Doutora Cristina Correia pela sua total disponibilidade e apoio ao longo dos 8 meses de trabalho, e ao Eng^o Cláudio Leal, pela confiança e apoio demonstrados.
- a toda a minha família, em especial aos meus pais Manuel e Beatriz, e irmão David, por todas as oportunidades, apoio e carinho demonstrados ao longo de toda a minha vida.
- à minha namorada e amigos pela paciência, persistência e irmandade demonstradas nos momentos mais oportunos.
- aos meus colegas de curso por todos os momentos vividos ao longo deste percurso.

Palavras-chave

Apoio à decisão, Gestão, Localização, Logística, Modelos, Simulação.

Resumo

O presente trabalho é resultado do Projeto de mestrado realizado na Prio Energy, SA. Apresentam-se três casos de estudo distintos, relacionados especificamente com a localização de instalações, controlo de gestão e simulação discreta.

Pretende-se com o Projeto a apresentação clara da resolução para os problemas encontrados em cada caso de estudo, através do desenvolvimento e aplicação de ferramentas de apoio à tomada de decisão.

No primeiro caso de estudo abordou-se o problema de localização, tendo-se recorrido ao método gravítico com resultados satisfatórios. No segundo caso de estudo, desenvolveu-se uma ferramenta de controlo de gestão (com recurso a Excel e VBA) para análise diária do negócio de GPL na empresa. Por fim, o terceiro caso de estudo consistiu na modelização do processo de enchimento e na simulação operacional do mesmo.

Keywords

Decision support, Management, Location, Logistics, Models, Simulation.

Abstract

This work is the result of a Master's degree project done in Prio Energy, SA. Three case studies are presented, specifically related with facilities location, control and management and discrete events simulation.

It is intended by the project to provide a clear solution to the problems encountered within the case studies through the development and application of decision support tools.

In the first case study, the location problem approach is made by applying the gravity method, with satisfactory results. In the second case study, a management and control tool for diary analysis of the LPG business in the company is developed by using Excel and VBA language. At last, the third case study consists in filling process modelling and operational simulation.

Índice

1.	Introdução.....	1
1.1.	Enquadramento	1
1.2.	Objetivos e Metodologia	2
1.3.	Estrutura	3
2.	Revisão da Literatura	5
2.1.	Localização de Instalações.....	5
2.1.1.	Enquadramento	5
2.1.2.	O Problema de Localização	7
2.1.3.	Abordagem aos Problemas de Localização	10
2.1.4.	Modelos de Localização	12
2.2.	Apoio à decisão na gestão	17
2.2.1.	Enquadramento	17
2.2.2.	Definição e Objetivos do BSC.....	18
2.2.3.	As dimensões do BSC	21
2.2.4.	Abordagem para a implementação do BSC.....	23
2.3.	Simulação de Processos	25
2.3.1.	Enquadramento	25
2.3.2.	Definição e Objetivos.....	26
2.3.3.	Estudo de Simulação	30
3.	Apresentação da Empresa	33
3.1.	Prio Energy	33
3.2.	Apresentação do negócio	35
3.3.	Apresentação dos casos de estudo	37
4.	Caso I: Modelo de Localização de Instalações	39
4.1.	Dados de entrada.....	40
4.2.	Aplicação do modelo gravítico	42
4.3.	Reflexão demográfica e geográfica	44

4.4.	Cálculo dos custos de distribuição.....	46
4.5.	Análise dos custos de abastecimento.....	47
4.6.	Análise das soluções.....	50
4.7.	Considerações	52
5.	Caso II: Modelo de Controlo de Gestão	55
5.1.	Definição do problema	56
5.2.	Recolha e análise dos dados de entrada	56
5.3.	Reflexão acerca do problema.....	57
5.4.	Definição dos requisitos da ferramenta	57
5.5.	Construção da ferramenta	58
5.5.1.	Menu Geral	58
5.5.2.	Vendas de Gás Engarrafado.....	59
5.5.3.	Vendas de GPL.....	61
5.5.4.	Platts.....	63
5.5.5.	Análise Global	64
5.6.	Avaliação da ferramenta	66
6.	Caso III: Modelo de Simulação do Processo de Enchimento	67
6.1.	O processo de enchimento	68
6.2.	Modelo de Simulação.....	70
6.3.	Resultados e melhorias.....	71
6.4.	Considerações	73
7.	Conclusões e Análise Crítica	75
7.1.	Conclusões	75
7.2.	Análise Crítica e Desenvolvimentos Futuros.....	76
	Referências Bibliográficas.....	79

Índice de Figuras

Figura 1: Representação esquemática da dinâmica de cadeia de abastecimento (Manitoba, 2012).....	7
Figura 2: Processos de gestão logística (adaptado de Christopher, 2011)	7
Figura 3: Especificação do enquadramento da localização na cadeia de valor (Ballou, 2004).....	8
Figura 4: Passos para resolução de problema de localização de instalações (adaptado de Daskin, 1995).....	10
Figura 5: Aplicação do modelo gravítico	15
Figura 6: Esquema representativo do Balanced Scorecard (Otley, 1999).....	19
Figura 7: Processos necessários na correta utilização do BSC (adaptado de Kaplan & Norton, 1996)	19
Figura 8: Esquematização das componentes do BSC (adaptado de Kaplan & Norton, 1996).....	21
Figura 9: Esquematização de um mapa estratégico (fonte: Kaplan & Norton, 2000)	24
Figura 10: Estudo de um sistema (adaptado de Law & Kelton, 2014).....	26
Figura 11: Esquema representativo da relação entre sistema real e sistema concetual (adaptado de Maria, 1997)	28
Figura 12: Passos de desenvolvimento de um estudo de simulação (adaptado de Law & Kelton, 2014)	30
Figura 13: Fotografia aérea e logo da Prio Energy	33
Figura 14: Gama de Produtos da Prio Energy.....	33
Figura 15: Cronograma com marcos importantes associados à Prio Energy, S.A (adaptado de Prio, 2014).....	34
Figura 16: Representação da cadeia de valor do negócio de GPL (Autoridade da Concorrência, 2009)	35
Figura 17: Representação esquemática da lógica de abastecimento da Prio Energy (área do gás)	36
Figura 18: Fluxograma da metodologia adotada	39
Figura 19: Zonas de distribuição de gás (por zona de atuação)	40
Figura 20: Folha "Dados". Representação dos dados de entrada.....	41

Figura 21: Representação dos consumos de gás engarrafado por municio (à esquerda) na Zona de Viana do Castelo, e representação do ponto "ótimo" após execução do modelo gravítico (à direita)	42
Figura 22: Mapa de estradas em Portugal (fonte: Público, 2010).....	44
Figura 23: Representação das alternativas num mapa	45
Figura 24: Cálculo do custo de transporte (€/ton.km)	49
Figura 25: Localização “ideal” (zona de Viana do Castelo)	52
Figura 26: Fluxograma da metodologia adotada	55
Figura 27: Secções abordadas na ferramenta	58
Figura 28: Menu da ferramenta	58
Figura 29: Representação do campo "Dados"	59
Figura 30: Representação da estrutura de dados da folha "GPLAuto Análise"	62
Figura 31: Representação da Análise Gráfica da rede de Postos Prio (gás engarrafado)	65
Figura 32: Representação da Análise Gráfica da rede de Postos Prio (GPL)	65
Figura 33: Abordagem ao estudo de simulação	67
Figura 34: Representação do processo de enchimento	68
Figura 35: Processo de enchimento de gás	69
Figura 36: Construção lógica do modelo desenvolvido no software Arena	70

Índice de Tabelas

Tabela 1: Fatores e aspetos que afetam a decisão de localização de instalações (adaptado de Terouhid, Ries, & Fard, 2012; Barreto, 2004).....	9
Tabela 2: Definição dos níveis de modelos de localização	13
Tabela 3: Vantagens e desvantagens do uso da simulação (adaptado de Chung, 2004; Filho, 2000)	27
Tabela 4: Tipos de simulação.....	29
Tabela 5: Resultados operacionais da Prio Energy.....	35
Tabela 6: Esquema representativo da utilização da ferramenta	43
Tabela 7: Alternativas de localização para a zona de Viana do Castelo	45
Tabela 8: Exemplificação da abordagem ao cálculo dos custos de distribuição (ton.km)	46
Tabela 9: Combinações de cargas.....	47
Tabela 10: Abordagem à contabilização dos custos de abastecimento	49
Tabela 11: Abordagem ao custo de abastecimento + custo de distribuição.....	51
Tabela 12: Localizações candidatas a “ideais”	52
Tabela 13: Dados a considerar na construção do modelo	56
Tabela 14: Representação do campo "Registo".....	59
Tabela 15: Representação do campo "Filtros"	60
Tabela 16: Representação do campo "Análises".....	61
Tabela 17: Representação do campo "Registo"	62
Tabela 18: Representação da secção "Platts"	63
Tabela 19: Representação da secção "Análise Global"	64
Tabela 20: Tempos de processo considerados	69
Tabela 21: Resultados da execução do modelo	71
Tabela 22: Diferenças entre modelo base e cenário desenvolvido (modelo contínuo)	72
Tabela 23: Resultados da execução do cenário desenvolvido	73

1. Introdução

1.1. Enquadramento

A aposta constante na otimização surge nos dias de hoje de uma forma espontânea, não só no dia-a-dia individual como no dia-a-dia coletivo (organizações, empresas, entre outros), dada a competitividade atual.

Assim, a melhoria contínua surge não só pela necessidade de diferenciação que os próprios mercados exigem como também como medida encontrada pelas empresas de se destacarem e assim serem mais competitivas. Muitas vezes são estas melhorias que tornam possível o destaque das organizações, uma vez que através delas (aplicadas de forma genérica a toda a estrutura organizacional, e de forma específica a cada setor individualmente) é possível um aumento contínuo da eficiência organizacional, e consequente redução significativa dos custos.

Com o alcance global das empresas e a competitividade de mercado existente, tornou-se uma realidade a procura da otimização (processos internos e externos à organizações), uma vez que é esta base de otimização, que permite o desenvolvimento sustentável das organizações.

Como resultado da procura pela eficiência, as empresas procuram cada vez mais o desenvolvimento de soluções específicas que permitam apoiar decisões de gestão.

O Projeto focará a abordagem a três casos distintos, sendo os mesmos a localização de instalações, o apoio à decisão na gestão e a simulação de processos.

O desenvolvimento de ferramentas de apoio ao negócio, e consequentemente de apoio à decisão, é imprescindível para que os gestores possam tomar decisões bem fundamentadas.

“Nada é mais difícil, e por isso mais precioso, do que ser capaz de se decidir”

Napoleão Bonaparte

1.2. Objetivos e Metodologia

O objetivo geral do Projeto é o desenvolvimento de ferramentas de apoio ao negócio da Prio Energy, mais especificamente para a Unidade Autónoma de Gestão de Gás (UAG Gás), da Prio Energy, S.A.

No âmbito deste objetivo, existe um conjunto de objetivos específicos, nomeadamente:

- Analisar o estado atual do negócio de Gás na Prio;
- Compreender e apresentar uma metodologia para os principais problemas encontrados;
- Desenvolver ferramentas de apoio ao negócio específicas para os casos encontrados;
- Testar e avaliar as ferramentas desenvolvidas tendo por base, dados do negócio;
- Fomentar e alertar para importância de melhoria contínua e otimização de processos na equipa da UAG Gás.

Tendo em conta os objetivos definidos e especificando cada uma das fases da metodologia adotada, inicialmente foi feito o reconhecimento dos principais problemas. Nesta fase foi efetuado um levantamento de dados, no sentido de perceber todas as variáveis, intervenientes e constrangimentos dos problemas em análise e foram descritos os casos de estudo objeto deste trabalho.

Posteriormente foi feita uma revisão de literatura, no sentido de perceber o que já existe especificamente sobre cada tema e saber o que porventura poderia ser aplicado.

Por fim, foi feita a análise, apresentação e avaliação dos resultados obtidos durante a execução do Projeto.

1.3. Estrutura

O presente relatório encontra-se estruturado em 7 capítulos distintos, sendo os mesmos apresentados da seguinte forma:

- *Capítulo 1*, Introdução – é feito o enquadramento do trabalho. Com este, pretende-se contextualizar o leitor para o conteúdo do trabalho bem como para o tema, de forma genérica.
- *Capítulo 2*, Revisão de Literatura – é apresentado a sustentação teórica à conceção prática do trabalho. Neste é abordado a referência de diversos autores acerca dos temas desenvolvidos ao longo do trabalho.
- *Capítulo 3*, Apresentação da empresa – apresentação da empresa onde é desenvolvido o Projeto.
- *Capítulo 4*, Problema de Localização – evidencia a implementação e resultados associados ao desenvolvimento de um modelo de localização;
- *Capítulo 5*, Apoio à decisão na gestão – evidencia a implementação e resultados associados ao desenvolvimento de um modelo e consequente ferramenta de controlo de gestão;
- *Capítulo 6*, Simulação do processo de enchimento – evidencia a implementação e resultados associados ao desenvolvimento de um modelo de simulação;
- *Capítulo 7*, Análise Crítica e Conclusões – evidencia as principais conclusões tecidas com o desenvolvimento do trabalho bem como a alusão aos desenvolvimentos futuros.

2. Revisão da Literatura

No sentido de enquadrar os temas e identificar principais metodologias na literatura, foram aprofundados de forma distinta os seguintes temas:

1. Localização de instalações;
2. Apoio à decisão na gestão;
3. Simulação de processos.

2.1. Localização de Instalações

2.1.1. Enquadramento

A localização de instalações é considerada uma das chaves fundamentais no “desenho” da cadeia de abastecimento das organizações. Este é um tema que preocupa as diversas organizações, uma vez que uma grande parte dos custos de operação, se encontram alocados à distribuição do produto (quer por via de armazenagem ou transporte).

No sentido de alcançar eficiência organizacional é deveras importante prestar atenção ao desenho da cadeia de abastecimento, bem como aquilo que a mesma implica.

O termo cadeia de abastecimento é apresentado na literatura de diversas formas. Segundo Christopher (2011), cadeia de abastecimento é a rede de organizações que estão envolvidas, através de ligações a montante e a jusante, nos diferentes processos e atividades, que produzem valor na forma de produtos e serviços nas mãos do consumidor final. Já segundo Rushton et al. (2010), “*Supply Chain = Suppliers + Logistics + Customers*”.

As definições de cadeia de abastecimento são inúmeras mas o cerne da definição é o mesmo. Assim, para ter uma cadeia de abastecimento eficiente é necessário ter em consideração a eficiência dos processos (processos relacionados com fornecedores, gestão de materiais e distribuição – logística –, e processos relacionados com os clientes).

Rushton et al. (2010) referem que das atividades logísticas fazem parte: (i) atividades de inventário, (ii) atividades de transporte, (iii) atividades de armazéns, (iv) atividades de serviço a clientes e (v) atividades administrativas.

Os autores referem ainda, através de um estudo efetuado na área da logística, que os custos relacionados com as operações logísticas, podem atingir nos países como Índia e China, cerca de 20% do PIB, e em países como Inglaterra e Estados Unidos da América, cerca de 10% do PIB. É também importante referir que dentro das atividades logísticas, aquelas que representam maior custo são as atividades de transporte, de armazéns e de manutenção de *stock* (respetivamente 50%/20%/20% nos EUA, e 40%/32%/18% na Europa). Torna-se assim importante atuar de forma eficiente nestas atividades, por forma a reduzir custos.

Como referido anteriormente, para que seja possível atingir a eficiência, é necessário que todas as componentes da cadeia de abastecimento sejam analisadas de forma independente mas transversal ao mesmo tempo.

Uma das componentes mais importantes na definição da cadeia de abastecimento é a localização de instalações e aquilo que a mesma implica.

Segundo Ballou (2004), a localização de instalações está ligada intrinsecamente à estratégia de localização das empresas, no qual se analisam dados e se tomam decisões sobre o número, tamanho e localização das instalações, estabelecimento dos pontos de armazenagem e pontos de distribuição.

Estas são decisões necessárias para que seja possível satisfazer a necessidade dos clientes de uma dada organização. Assim, torna-se necessário muitas das vezes, alargar a rede de distribuição. Com o aumento desta rede de distribuição, a organização ganha forma e conseqüentemente estrutura em toda a cadeia de abastecimento. No entanto, a decisão de localizar um armazém num determinado local deve ter em consideração vários aspetos tais como: “É benéfico abrir um novo armazém ou fazer a distribuição do produto?”, “Quantos armazéns alocar para servir toda a cadeia de abastecimento?”, “Qual as localizações específicas?”, “Qual o tamanho necessário dos armazéns?”.

Analisando toda a complexidade envolvente na decisão de localização de armazéns, é importante desenvolver ou aplicar métodos que permitam ajudar na decisão de localização de instalações, mais especificamente, armazéns.

“If you ask what to look for in buying a house, any realtor will tell you that there are three things that are important: location, location, and location”

Mark S. Daskin

2.1.2. O Problema de Localização

A tomada de decisão associada à localização de instalações afeta diretamente a eficiência, e conseqüentemente os resultados financeiros das organizações. Assim, é necessário sustentar as decisões no sentido de flexibilizar as operações relacionadas com a cadeia de abastecimento.

Revedo grande parte da literatura, é possível perceber que o problema de localização de instalações afeta diretamente a cadeia de abastecimento, uma vez que sem a distribuição propriamente dita, não existe possibilidade do produto chegar ao cliente final. Na Figura 1, é possível perceber o enquadramento dos centros de distribuição com a dinâmica de uma organização.



Figura 1: Representação esquemática da dinâmica de cadeia de abastecimento (Manitoba, 2012)

Analisando a Figura 1, é possível perceber que a cadeia de abastecimento é mais do que aquilo que é efetivamente produzido, e que todos os processos que estão por detrás do fornecimento de matérias-primas, até ao fornecimento do produto acabado, afetam de forma direta o bom desempenho da cadeia de abastecimento. Assim, se por algum motivo, alguma parte do processo for interrompida, o comprometimento é total e afeta toda a cadeia. Para que os produtos cheguem aos clientes finais existe uma variedade de pressupostos que tem de ser contemplados e executados de forma eficiente. Na Figura 2 é possível ver os principais processos logísticos e correspondentes fluxos segundo Christopher (2011).

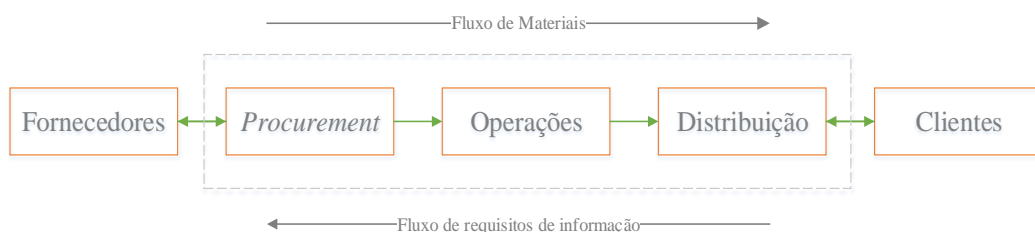


Figura 2: Processos de gestão logística (adaptado de Christopher, 2011)

É importante perceber que o problema de localização se enquadra no processo de distribuição, sendo que se este não flui de forma eficiente o serviço aos clientes finais pode ficar comprometido.

Na Figura 3 é possível ver como o conceito de localização é enquadrado segundo Ballou (2004).

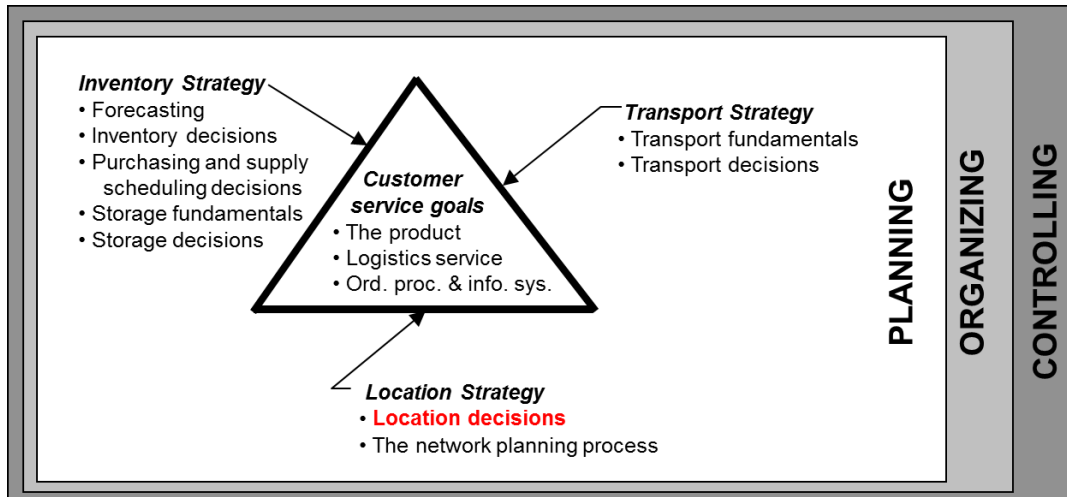


Figura 3: Especificação do enquadramento da localização na cadeia de valor (Ballou, 2004)

Na Figura 3, é possível perceber que as decisões de localização se inserem no plano de estratégia de localização, assim como o planeamento da rede logística. O plano de estratégia de localização é então um foco importante, uma vez que sem este pilar, os objetivos da organização podem não são respeitados.

Com o desenvolvimento e expansão das organizações existe a necessidade das mesmas adaptarem os seus sistemas logísticos, potencialmente com a introdução de novos centros de distribuição/armazéns; decisão essa que necessita de ser concretamente sustentada. Daskin (1995) refere que algumas das questões a ter em conta aquando das decisões de localização são:

- Quantos centros de distribuição/armazéns alocar num dado espaço?
- Qual o local ideal para alocar o centro de distribuição/armazém?
- Quais as dimensões do centro de distribuição/armazém?
- Quais os clientes que cada centro de distribuição/armazém servem?

De notar que a resposta às perguntas acima referidas varia consoante o contexto de cada problema específico, sendo que para o mesmo problema, as respostas podem ser diferentes se o contexto associado assim o exigir. Apesar disso, o objetivo principal da resolução de um problema de localização é que a solução apresentada minimize os

custos associados à decisão, e conseqüentemente aumente a rentabilidade da organização.

A resposta às perguntas acima apresentadas é influenciada muitas das vezes de diversas formas. Segundo Rushton et al. (2010), aos problemas estão sujeitos fatores externos (não controláveis pela organização) e internos (controláveis pela organização) que influenciam de forma direta a solução de dado problema. Do contexto abordado acima, fazem parte aspetos, que se encontram apresentados de forma sucinta na Tabela 1.

Tabela 1: Fatores e aspetos que afetam a decisão de localização de instalações (adaptado de Terouhid, Ries, & Fard, 2012; Barreto, 2004)

<i>Fatores</i>	<i>Aspetos</i>
<i>Fatores laborais</i>	Mão-de-obra especializada Custo da mão-de-obra
<i>Fatores sociais</i>	Enquadramento fiscal Enquadramento ambiental
<i>Fatores de mercado</i>	Disponibilidade de infraestruturas Proximidade dos mercados
<i>Fatores estratégicos</i>	Condições de vida Custos de propriedade

As decisões de localização de instalações são de elevada importância (tanto do ponto de vista operacional como estratégico) porque representam custos muitas vezes não recuperáveis. Nesse sentido, uma má decisão de localização pode resultar em custos de transporte excessivos e a perda de competitividade face a outras organizações. Em contrapartida, uma boa decisão de localização pode tornar-se uma vantagem competitiva relevante.

2.1.3. Abordagem aos Problemas de Localização

Para além da definição do enquadramento dos diversos problemas de localização, bem como dos diversos métodos existentes é também importante ter em consideração a abordagem a ter em conta para formulação e respetiva resolução de um problema de localização de instalações.

Segundo Daskin (1995), o planeamento para resolução de um problema de localização de instalações pressupõe 4 passos. A Figura 4 representa a interação entre esses diferentes passos, bem como alguns pontos a ter em consideração na abordagem aos mesmos.

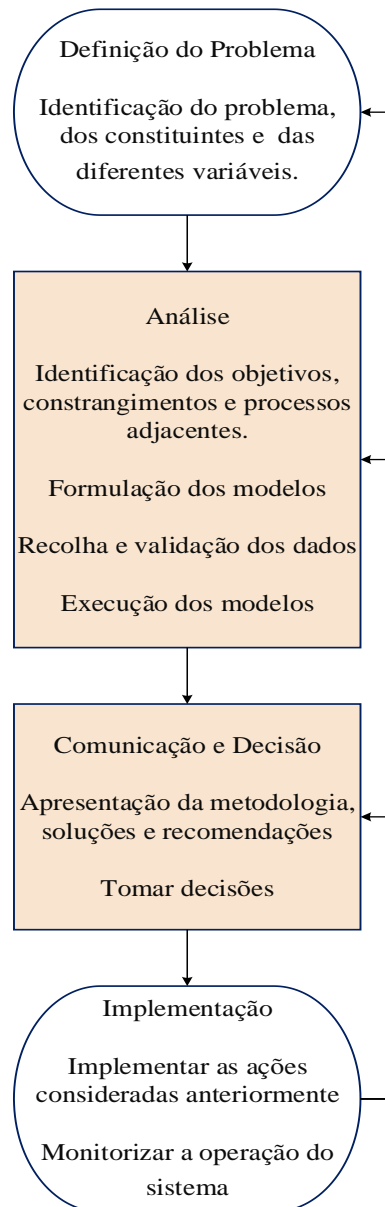


Figura 4: Passos para resolução de problema de localização de instalações (adaptado de Daskin, 1995)

Desagregando cada passo especificamente:

- *Definição do problema* – A clara definição e identificação do problema é crucial para o processo de planeamento. Para além disso, é importante identificar claramente os intervenientes no processo, uma vez que esta é uma decisão de longo prazo e que por isso tem de ter ligação aos objetivos estratégicos das organizações em geral.
- *Análise* – Da análise do problema, fazem parte, a quantificação dos objetivos propostos anteriormente no sentido de perceber quais os possíveis modelos a utilizar, a formulação do problema e a execução do mesmo.
- *Comunicação e Decisão* – Depois da análise, formulação e resultados segue-se a comunicação dos resultados aos decisores bem como a decisão dos mesmos no sentido de encontrar a solução mais adequada (“ótima”) ao problema descrito. Nesta fase deve fazer-se, (i) a discussão do modelo matemático utilizado no sentido de se perceber quais as forças e fraquezas do mesmo, (ii) a apresentação das alternativas encontradas (que se encontra dentro do espaço objetivo e que se encontram fora do espaço objetivo), e (iii) as recomendações e implicações das alternativas do ponto de vista de tempo, financeiro e perspetiva futura.
- *Implementação* – Desta fase fazem parte a construção de infraestruturas, a realocação da procura e análise dos aspetos legais. É importante referir que por vezes, na fase de implementação os resultados podem ter alguma variação face à previsão do modelo, pelo que é importante controlar e monitorizar. Com este controlo e monitorização torna-se possível alterar o processo a qualquer momento, minimizar possíveis problemas encontrados e consequentemente, conduzir o processo de forma mais eficiente.

Para além da abordagem necessária à análise e resolução dos problemas de localização, é importante ter em consideração os constituintes genéricos dos modelos de localização existentes. Nesse sentido no próximo subcapítulo são apresentados os constituintes dos modelos de localização, bem como os diferentes tipos de modelos.

2.1.4. Modelos de Localização

Segundo Drezner & Glynn (1996), os componentes mais importantes na construção de modelos de localização são:

- *Espaço da solução* – Refere a área disponível para a localização específica das instalações, bem como da forma como determinada área se encontra a nível de restrições (leis, restrições de governo, entre outros);
- *O número de novas instalações a serem alocadas pelo decisor* – Nos casos mais simples, os problemas encontrados, são de localização de uma só instalação. No entanto, de forma geral, os problemas mais comuns são problemas de localização de mais do que uma instalação. Neste último caso, torna-se necessário definir, a alocação dos clientes a cada instalação, bem como a definição da interação entre instalações (caso seja necessário);
- *O número de instalações existentes* – O conhecimento da existência de um número fixo de alocação de instalações, ou se existe liberdade em aumentar ou diminuir o número de instalações pode ser um fator crucial para a busca de uma solução ótima (mais armazéns podem significar menos custos de transporte e maior contacto mais próximo com os clientes; no entanto, menos armazéns podem significar menos custos de infraestrutura e logística externa menos complexa);
- *O objetivo do decisor* – É importante ter sempre em consideração o objetivo principal do decisor, sendo que alguns dos objetivos podem ser: minimização da função distância (localização de armazéns para servir necessidades básicas de uma dada população), maximização da função distância (localização de uma central nuclear), ou até o balanço entre as funções distância. Estes diferentes objetivos estão na maioria das vezes subjacentes a funções de custos e características do equipamento a instalar, do qual fazem parte custo de instalação, infraestrutura e transporte;
- *Clientes* – Apesar de existirem alguns modelos de localização que não contam com a abordagem aos clientes, pela dificuldade em ponderar o seu comportamento, procura e distribuição, os clientes estão presentes na maior parte dos modelos. Quanto aos clientes torna-se necessário perceber as suas tendências (distribuição, procura, comportamento). A abordagem aos clientes torna possível uma abordagem mais real ao problema específico.

Tendo em conta os principais componentes dos modelos de localização e as abordagens de Arabani & Farahani (2012), os modelos de localização podem ser definidos em diferentes níveis. Na Tabela 2, encontra-se representada a definição desses níveis.

Tabela 2: Definição dos níveis de modelos de localização

<i>Nível</i>	<i>Aspetto</i>	<i>Observações</i>
<i>Espaço</i>	Discreto	Uma instalação só pode ser alocada entre um conjunto específico de pontos.
	Contínuo	Uma instalação pode ser alocada em qualquer ponto de uma área específica.
<i>Tempo</i>	Estático	A alocação de uma instalação é feita somente numa vez.
	Dinâmico	A alocação de uma instalação pode ser feita ao longo de uma janela temporal (em vários momentos).

Através da definição constatada na Tabela 2, e tendo em conta as abordagens de Drezner & Glynn (1996), Owen & Daskin (1998), Ballou (2004) e Arabani & Farahani (2012), uma possível abordagem à caracterização dos problemas de localização é que os mesmos se desagregam de forma espacial e temporal. Por sua vez, dentro das mesmas categorias, os modelos podem ser respetivamente discretos ou contínuos, e, estáticos ou dinâmicos. Para além destas desagregações, os modelos podem assim ser determinísticos ou estocásticos, refletindo assim a natureza dos dados.

Tendo em conta a categorização e a forma como se faz a abordagem aos problemas de localização, a nível de resolução, existem as seguintes formas:

- Aplicação de abordagens gerais, do qual fazem parte modelos exatos (ex: modelo gravítico) e heurísticas;
- Aplicação de abordagens específicas do qual fazem parte o desenvolvimento de algoritmos específicos exatos, e heurísticas específicas.

É importante referir que a abordagem de forma exata permite encontrar a solução ótima, e a abordagem aproximada (ou heurística) permite chegar a uma aproximação da solução ótima. Dado que a complexidade de alguns problemas não permite uma abordagem exata, opta-se algumas das vezes por fazer uma abordagem heurística.

Neste caso concreto foi considerada a abordagem exata do modelo gravítico, uma vez que o problema de localização de instalações apresentado no enquadramento, é de uma única instalação e o espaço contínuo.

O modelo gravítico é considerado um modelo estático e contínuo. A abordagem a este modelo é simples, sendo que é composto apenas por 2 fatores específicos, sendo estes o volume da carga e o custo de transporte.

Quanto ao modelo em si, o principal objetivo é minimizar o custo total de transporte (distâncias consideradas em linha reta – distâncias euclidianas), sendo que o mesmo é calculado tendo em conta o custo do transporte, os volumes a serem transportados e as distâncias entre instalações.

Para além do objetivo, para obtenção de uma solução, existe um conjunto de passos que tem de ser feitos e que pressupõe a utilização das equações acima apresentadas.´

Nesse sentido, os passos que permitem a obtenção de uma solução são:

1. Determinar as coordenadas X e Y, de todos pontos e fontes de procura;
2. Calcular a primeira aproximação do centro de gravidade, tendo em conta as equações (1.2);
3. Utilizando as coordenadas encontradas no passo 2, calcular d_i , tendo em conta a equação (1.4);
4. Substituir d_i nas equações (1.3) e encontrar as novas coordenadas para localização (\bar{X}, \bar{Y}) ;
5. Recalcular d_i com a equação (1.4), tendo em conta as coordenadas encontradas no ponto 4;
6. Repetir passos 4 e 5, até os valores das coordenadas estabilizarem;
7. Calcular o custo total de transporte, utilizando a equação (1.1).

A fórmula de cálculo do custo total de transporte encontra-se apresentada na Equação (1.1) – Ballou (2004). V_i representa o volume transportado de/para i . R_i representa o custo unitário de transporte de/para i . d_i representa a distância a i .

minimizar:

Min Custo total de transporte

$$= \sum_{i=0}^n V_i \times R_i \times d_i \quad (1.1)$$

A nova instalação é encontrada tendo em conta as coordenadas dos pontos de procura, bem como as coordenadas da fonte. O cálculo das coordenadas relativas à nova instalação, é feito tendo em conta as equações apresentadas seguidamente. X', Y' representam as coordenadas da nova instalação. X_i, Y_i representam as coordenadas da fonte e pontos de procura. d_i representa a distância.

$$X' = \frac{\sum_i^n V_i \cdot R_i \cdot X_i}{\sum_i^n V_i \cdot R_i} \quad Y' = \frac{\sum_i^n V_i \cdot R_i \cdot Y_i}{\sum_i^n V_i \cdot R_i} \quad (1.2)$$

$$X'' = \frac{\sum_i^n V_i \cdot R_i \cdot X_i / d_i}{\sum_i^n V_i \cdot R_i / d_i} \quad Y'' = \frac{\sum_i^n V_i \cdot R_i \cdot Y_i / d_i}{\sum_i^n V_i \cdot R_i / d_i} \quad (1.3)$$

$$d_i = \sqrt{(X_i - \bar{X})^2 + (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (1.4)$$

Para uma ideia mais clara da abordagem ao modelo gravítico, na Figura 5, é apresentado um modelo esquemático da aplicação do modelo gravítico.

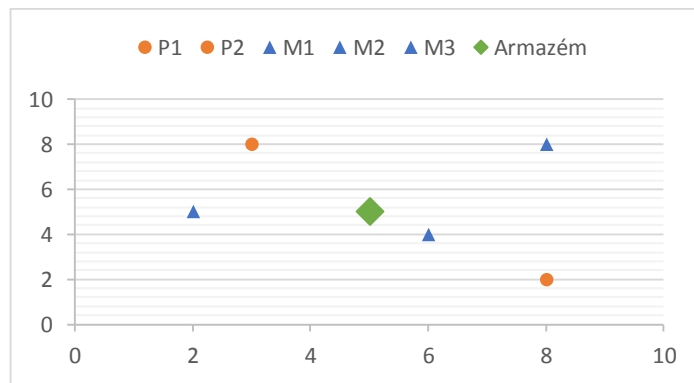


Figura 5: Aplicação do modelo gravítico

A Figura 5, responde a: “Dadas as 2 fábricas e os 3 centros de distribuição qual a melhor localização para o armazém?”. O ponto ótimo é representado pelo losango verde.

2.2. Apoio à decisão na gestão

2.2.1. Enquadramento

O controlo e a monitorização de processos são de extrema importância para as organizações para que se possam manter competitivas. A estratégia empresarial vai assim além de se saber onde a empresa pretende ir. Amit & Schoemaker (2006) referem que é necessário definir como e quando a empresa quer alcançar as suas metas, no sentido de poder estar um passo à frente da sua concorrência quando necessário. Para isso não basta uma contabilidade organizada, uma vez que a mesma é baseada em valores do passado e não reflete as capacidades e ações produzidas no futuro. Assim, possuir apenas informação gerada pela contabilidade financeira não é suficiente para uma gestão eficiente.

Como tal, para medir e avaliar a estratégia implementada e consequentemente o negócio, é útil o desenvolvimento de ferramentas de medição e avaliação de desempenho, no sentido de apoiar a decisão na gestão.

Nesse sentido, Robert Kaplan e David Norton, apresentaram a metodologia do *Balanced Scorecard*, que assenta no seguinte princípio: “as organizações atuais terão tanto mais sucesso quanto melhor conseguirem investir e gerir os seus bens intelectuais e os conhecimentos adquiridos ao longo do tempo” (Kaplan & Norton, 1996).

O *Balanced Scorecard* (BSC) surgiu originalmente em 1990 como resultado de um estudo de um ano, realizado em diversas empresas por Robert Kaplan e David Norton (1996).

Neste estudo, os autores referem que os gestores de topo das organizações reconheceram que os sistemas de medição que utilizam influenciam decisivamente o comportamento dos gestores e dos seus colaboradores. Estes mesmos gestores reconheceram também que a tradicional análise financeira baseada em indicadores, poderia traduzir sinais que não serão os mais corretos perante as necessidades de inovação contínua que o mundo dos negócios exige nos nossos dias.

Segundo Kaplan (2008), “*What you measure is what you get*”. Nesse sentido, torna-se essencial as organizações criarem os seus próprios mecanismos de controlo e monitorização no sentido de saberem, a qualquer momento, qual o seu ponto de negócio ou qual a sua situação perante o mercado. Segundo Kaplan & Norton (1992), o uso de

uma ferramenta que cruza 4 dimensões (financeira, processos, inovação e clientes), chamada *Balanced Scorecard*, possibilita o controlo e monitorização dos processos de uma forma eficiente.

Estes sistemas de controlo de gestão têm vindo a ganhar protagonismo ao longo dos tempos, sendo que para além de Kaplan e Norton, existem também outros autores que referem a importância de capacitar as organizações de sistemas de controlo de gestão, como é o caso de Otley (1999), que refere que o uso de uma ferramenta que espelhe o BSC pode ter um impacto bastante positivo nas organizações, uma vez que a qualquer momento se pode ter uma fotografia que espelhe a situação real da organização.

Já segundo Norreklit (2000), as informações que se conseguem mapear, através de um sistema de controlo de gestão, auxiliam as organizações em vários sentidos, desde ajustes da política a reorganização dos processos. Isso significa que as análises podem ser utilizadas no processo de planeamento estratégico com o propósito de definir a estratégia e as políticas da empresa.

“Having problem with your strategy? Then map it”

Robert S. Kaplan and David P. Norton

2.2.2. Definição e Objetivos do BSC

O *Balanced Scorecard* é um plano estratégico e um sistema de gestão que é usado extensivamente nos mais variados negócios, indústria, associações governamentais, entre outras, e que tem como principal objetivo o alinhamento da visão e estratégia do negócio (Kaplan & Norton, 1992). Com este alinhamento torna-se possível que as diversas empresas consigam melhorar os seus processos internos e externos, bem como monitorizar a performance da empresa (através do uso dos mais variados indicadores). A criação da ferramenta pelos autores teve como primeiro objetivo, cruzar dados estratégicos e financeiros das empresas, no sentido de medir a sua performance e ajudar as diferentes organizações a tomar decisões sustentadas. Ao longo do tempo, as empresas que foram utilizando o *Balanced Scorecard* perceberam que medir simples e tradicionais indicadores (financeiros e operacionais) poderia ajudar a melhorar não só os processos internos como os de inovação.

Sucintamente, o BSC inclui medidas de desempenho financeiras que dão às organizações resultados/indicadores que auxiliam o processo de decisão nas empresas.

Para além disso, estes indicadores financeiros são complementados com indicadores operacionais relacionados com satisfação dos clientes, processos internos, inovação e atividades de melhoria.

Na Figura 6, encontram-se esquematizadas as componentes do BSC.

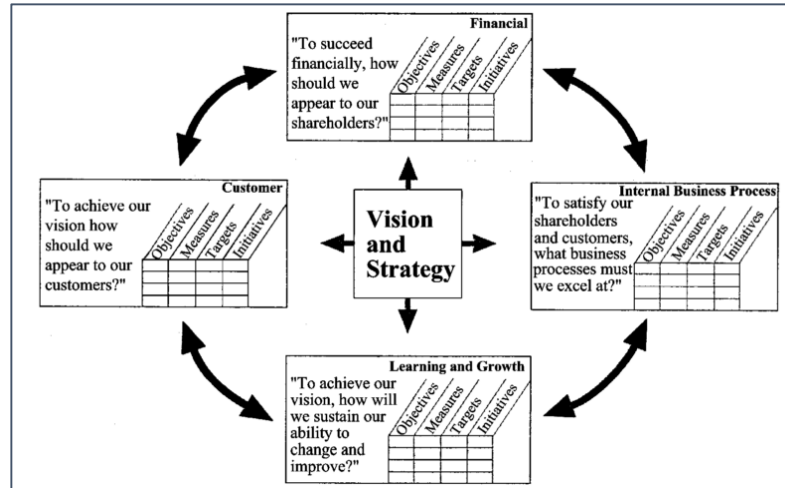


Figura 6: Esquema representativo do Balanced Scorecard (Otley, 1999)

O *Balanced Scorecard* é uma ferramenta de grande potencial para as organizações que depende de 4 processos base que devem ser traduzidos em atividades de curto prazo, para que se possa ter resultados a longo prazo. Os processos são apresentados na Figura 7.

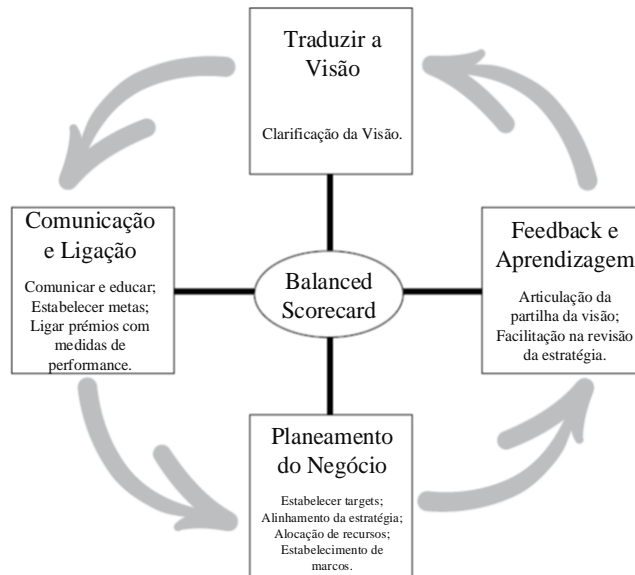


Figura 7: Processos necessários na correta utilização do BSC (adaptado de Kaplan & Norton, 1996)

Analisando cada processo de forma mais específica:

Traduzir a visão – através da dependência daquilo que é mensurável, a construção de um BSC força os gestores a trabalhar as métricas e as decisões, tanto operacionais como estratégicas.

Comunicação e Ligação – quando um Scorecard é utilizado em toda a estrutura da organização, a estratégia fica disponível para todos. Assim, os indicadores são traduzidos em objetivos e são percebidos de forma específica entre diferentes cargos (quer sejam operacionais, táticos ou estratégicos), o que permite um melhor entendimento de como atuar nas diversas atividades de suporte.

Planeamento do negócio – a criação de um BSC obriga as organizações a alinhar, a integrar, a perceber e a melhorar os processos.

Feedback e aprendizagem – com a mecânica da revisão dos processos bem como da revisão da estratégia, as organizações conseguem ajustar as teorias sobre relações causa-efeito. Citando Kaplan & Norton (1996), “*Building a scorecard can help managers link today’s actions with tomorrow goals*”.

Só a integração dos 4 componentes do *Balanced Scorecard* com os 4 processos referenciados anteriormente torna possível utilizar a ferramenta de uma forma integrada e completa.

2.2.3. As dimensões do BSC

Como visto anteriormente, o BSC conta com 4 dimensões distintas que conjuntamente com o alinhamento da visão e estratégia das organizações, permite dar suporte à tomada de decisões. A Figura 8 ilustra a integração das dimensões e as potencialidades do *Balanced Scorecard*.

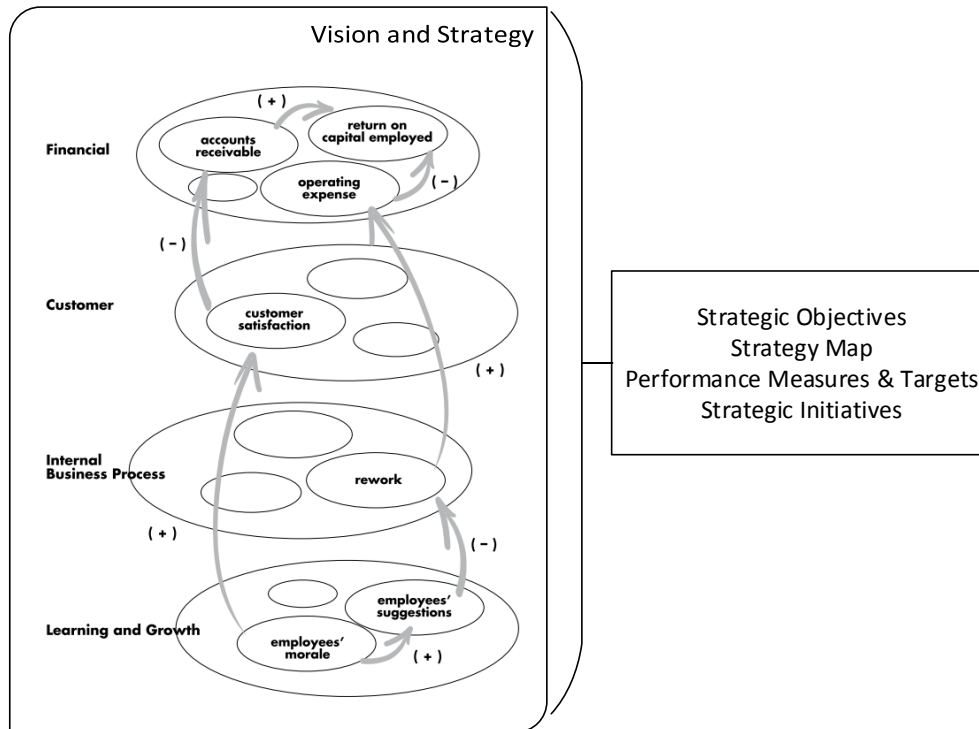


Figura 8: Esquemática das componentes do BSC (adaptado de Kaplan & Norton, 1996)

Analisando a composição do BSC, e para uma melhor compreensão do tema torna-se necessário a análise detalhada de cada componente do BSC.

Para que seja possível ver o estado da organização é necessário desenvolver métricas, recolher dados e analisar detalhadamente a forma como cada perspectiva interage com a organização (individual e coletivamente) (Kaplan & Norton, 1992).

É importante referir que a análise e avaliação de cada perspectiva deve ser feita tendo em conta objetivos previamente definidos, bem como metas associadas a esses mesmos objetivos. Com a definição desses objetivos e metas específicas torna-se assim possível medir o passado, analisar o presente e preparar o futuro. Só assim se torna possível a monitorização e controlo da envolvente organizacional.

Relativamente à perspectiva financeira, o principal objetivo da mesma é indicar o estado geral da organização (financeiramente), tendo em conta alguns objetivos pré-definidos

como rentabilidade, crescimento e valor dos acionistas. No entanto, a análise dos objetivos anteriormente citados não é suficiente. Torna-se necessário que estes objetivos tenham dados cruzados como por exemplo a avaliação do risco e a análise custo-benefício.

Abordando agora a perspectiva de aprendizagem e crescimento (perspetiva de inovação), esta deve incorporar planos de desenvolvimento dos seus *stakeholders* tanto a nível individual como a nível de corporação. Este desenvolvimento requer-se dado o atual clima de mudança tecnológica. Só assim se torna possível uma aprendizagem contínua e conseqüentemente um clima de melhoria contínua. Assim, na perspectiva de inovação são incluídas métricas que ajudem os gestores a encontrar focos de formação específica para os demais intervenientes da organização.

Relativamente à perspectiva do negócio, a mesma é sobretudo relativa aos processos internos. Assim sendo, os autores referem que as métricas aplicadas nesta perspectiva permitem que os gestores conheçam como está a fluir o negócio e se o mesmo está a ir de encontro às expectativas. Uma das vantagens da aplicação de métricas desta ótica, é que a organização consegue alinhar todos os membros da mesma segundo os mesmos interesses (visão, missão e valores).

Por fim mas não menos importante, é crucial prestar atenção à perspectiva do cliente, uma vez que o foco no cliente e a sua satisfação são uma das chaves para o sucesso de qualquer negócio. A importância do controlo e monitorização desta vertente advém principalmente de que se o cliente não estiver satisfeito com o serviço, rapidamente encontra um outro fornecedor do mesmo serviço. Assim, esta é uma vertente na qual se devem definir métricas específicas para diferentes tipos de clientes (clientes diferentes têm diferentes tipos de serviço, e conseqüentemente, estão sujeitos a diferentes tipos de processos).

O alinhamento de todas as perspectivas apresentadas é fundamental para o sucesso de qualquer organização, sendo que só controlando e monitorizando as dimensões descritas, as empresas conseguem ter total noção se o negócio evolui de forma sustentável ou não.

2.2.4. Abordagem para a implementação do BSC

Como analisado anteriormente, o *Balanced Scorecard* é uma ferramenta que apresenta bastante potencial mas é importante ter em atenção à respetiva abordagem de desenvolvimento. Kaplan (2008) refere que o desenvolvimento de um BSC pode ser feito da seguinte forma:

- Implementação de Balanced Scorecard para medição de desempenho;
- Desenvolvimento de objetivos estratégicos e mapas estratégicos;
- Desenvolvimento de um sistema de gestão estratégica.

Especificando de forma mais detalhada os tópicos abordados, temos que primeiramente devem ser definidas métricas de medição de desempenho para os 4 segmentos do *Balanced Scorecard*, tendo em conta a estratégia da empresa. De notar que este tópico foi abordado nos subcapítulos anteriores.

Após a medição do desempenho, o enfoque deve ser colocado nos objetivos estratégicos e respetivos mapas (ponto 2). Kaplan (2008) refere que a abordagem feita aos objetivos estratégicos deve ser feita de forma minuciosa e não de forma genérica. Alguns dos exemplos de objetivos estratégicos específicos são por exemplo a satisfação do cliente, percentagem de defeitos, tempos de processo e entrega, e satisfação dos colaboradores. Isto deve-se principalmente ao facto de que diferentes organizações têm diferentes objetivos e conseqüentemente diferentes métricas de avaliação.

Como tal, uma das possíveis abordagens é definir primeiramente os objetivos específicos dos clientes e da organização em si. Dessa forma torna-se mais simples seleccionar métricas que medem a performance destes mesmos objetivos estratégicos. A definição dos objetivos e posteriormente das métricas deve assim seguir uma estrutura vertical (do topo para a base) e deve refletir a estratégia da organização. Após o passo atrás descrito torna-se possível a construção do mapa estratégico. É no mapa estratégico que se percebem as relações causa-efeito dos objetivos encontrados, e de certa forma, o *core* da organização, permitindo assim uma melhor compreensão do negócio, bem como dos processos internos inerentes. Uma possível esquematização do mapa estratégico é ilustrada na Figura 9.

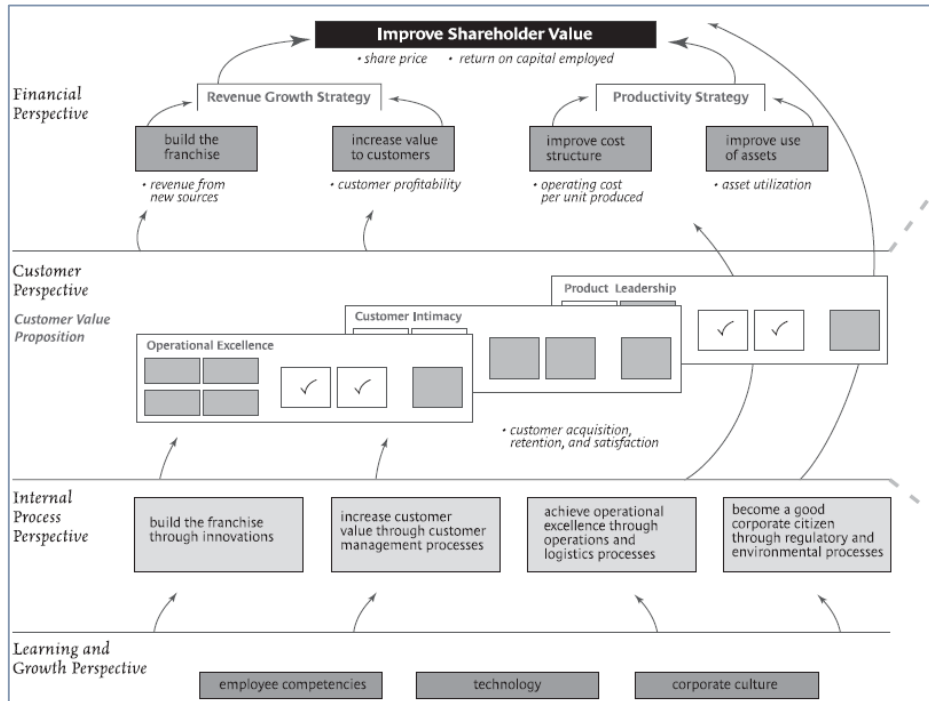


Figura 9: Esquemática de um mapa estratégico (fonte: Kaplan & Norton, 2000)

A par com os 2 primeiros tópicos, Kaplan (2008) refere que pode usar-se a o mapa estratégico, no sentido de criar um sistema de gestão estratégica que conta com os seguintes passos: Mobilizar a mudança através de liderança executiva; Traduzir a estratégia; Alinhar a organização; Motivar os colaboradores para que façam estratégia com o seu trabalho; Gerir no sentido de tornar a estratégia um processo contínuo (é feita a execução da estratégia com um ciclo de revisão fechado, através da análise, execução e avaliação dos processos que influenciam a mesma).

Segundo Norreklit (2000), a análise de coerência estratégia (através do mapeamento estratégico) deve envolver dimensões de natureza quantitativa-qualitativa, bem como dimensões de natureza lógica e financeira no sentido de atingir os pontos acima referidos por Kaplan (2008).

Através da análise quantitativa é possível mostrar se há coerência entre a capacidade de produção de uma empresa e seu potencial de mercado, enquanto uma análise lógico-qualitativa pode mostrar se há coerência entre as competências do departamento de desenvolvimento e os requisitos de competência futuros do mercado.

Com esta visão integrada é então possível o alcance do alinhamento da organização tanto de forma geral como específica, bem como o aumento da performance operacional e estratégica.

2.3. Simulação de Processos

2.3.1. Enquadramento

O estudo e procura de melhorias nos processos é um importante campo no ramo empresarial.

Desta forma, Arsham (2015) refere que é possível fazer o estudo dos mesmos sob duas formas distintas: utilizando modelos prescritivos ou modelos descritivos. Dos modelos prescritivos fazem parte todos os que recomendam decisões/alternativas, fazendo por isso parte destes os modelos de otimização (modelo matemático). Já dos modelos descritivos, fazem parte todos aqueles que avaliam decisões específicas, sendo por isso parte destes os modelos de simulação.

A necessidade de analisar virtualmente um processo ou operação está cada vez mais presente no quotidiano das organizações. Assim, através da utilização de modelos descritivos, mais especificamente a simulação, é possível auxiliar o estudo e análise de processos, sendo por isso esta, uma ferramenta de apoio à tomada de decisão.

Existem, na literatura, diferentes definições de simulação. Segundo Banks (1998), simulação é a imitação das operações de um processo ou sistema, ao longo do tempo. Para Kelton (2002), a simulação refere-se a uma ampla coleção de métodos e aplicações que imitam o comportamento de sistemas reais.

Segundo Chung (2004), a simulação é o processo de criar e experimentar com um modelo matemático computadorizado de um sistema físico. Para além disso é um método eficaz, no que toca a custos, para avaliar a performance da alocação de recursos (humanos, equipamentos, dinheiro).

A simulação é usada, nos dias de hoje, nos mais diversos ramos (ciência, engenharia, tecnologia), sendo que um dos principais objetivos da mesma é conseguir avaliar diferentes cenários com base num alargado conjunto de medidas de desempenho, uma vez que com a mesma, é possível a análise de aspetos que de outra forma não era possível. Assim, o processo de decisão torna-se mais fundamentado e consistente.

“In a simulation we use a computer to evaluate a model numerically, and data are gathered in order to estimate the desired true characteristics of the model”

Averill M. Law & W. David Kelton

2.3.2. Definição e Objetivos

De forma genérica, simular consiste em desenvolver expressões ou especificações mais ou menos formalizadas, com o objetivo de conceitualmente, se imitar um processo ou operação do mundo real. Nesse sentido, a simulação é definida, segundo Shannon (1975), como o processo de criar um modelo de um sistema real, com o objetivo de realizar experiências. Torna-se assim possível compreender o comportamento do sistema e avaliar estratégias para a operação do mesmo.

Os principais objetivos da simulação são identificar e perceber quais os fatores que controlam determinado sistema, prever ações futuras (tendo em conta ações específicas) e determinar o que se pode fazer para influenciar uma melhoria num determinado sistema (processo, serviço, entre outros). Para além da possibilidade de “prever” ações e situações futuras, tendo em conta determinados fatores, a simulação permite identificar constrangimentos associados à operação dos sistemas.

Para além da ótica de “prever” ações futuras, os modelos de simulação são usados, diversas vezes, devido à elevada complexidade dos sistemas e à dificuldade associada a uma abordagem analítica. Assim, é importante distinguir quando se devem usar modelos de simulação para estudar problemas. A Figura 10 apresenta de forma clara, uma esquematização do estudo de um sistema.

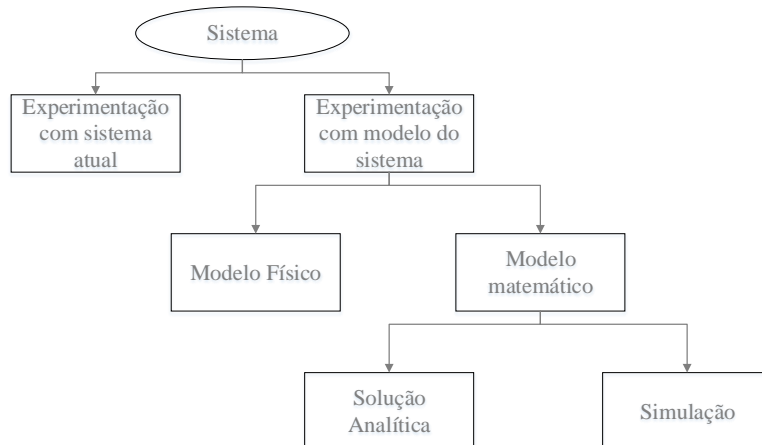


Figura 10: Estudo de um sistema (adaptado de Law & Kelton, 2014)

Como exemplificado na figura existem diversas alternativas para estudar um sistema antes de se recorrer à utilização da simulação. Seguindo a lógica da figura, o sistema pode ser estudado através da experimentação no sistema real ou através da experimentação de um dado modelo que representa o sistema original. A

experimentação via modelação pode ser concretizada através de modelos físicos (protótipos) ou modelos matemáticos (representação dos fenómenos físicos através de equações). Por fim, se a abordagem mais propícia for a modelação matemática, pode seguir-se uma abordagem analítica ou de simulação.

Os modelos de simulação devem ser utilizados quando as técnicas analíticas não são adequadas, ou quando se pretendem estudar fatores-chave que afetam o desempenho de determinado sistema, ou quando se pretende ilustrar modelos analíticos, entre outros. Por outro lado, existem algumas situações em que não existe necessidade de criar modelos do sistema em análise. Por exemplo, quando a experimentação direta é fiável e pouco dispendiosa.

Torna-se assim importante, definir de forma clara quais objetivos do estudo do sistema/problema, bem como as fronteiras do sistema para que assim se possam tomar as decisões mais acertadas. Apesar da simulação ser interessante dada a possibilidade de testar virtualmente um sistema real, existem algumas desvantagens associadas. Na Tabela 3 encontra-se uma listagem das principais vantagens e desvantagens associadas à simulação.

Tabela 3: Vantagens e desvantagens do uso da simulação (adaptado de Chung, 2004; Filho, 2000)

<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
Permite estudar diferentes alternativas e analisar a viabilidade das mesmas, sem ser necessário experimentar no sistema real.	A construção de um modelo requer, na maioria das vezes, formação específica.
Permite poupar recursos.	Por vezes, os resultados obtidos com os modelos são de difícil compreensão e análise.
Permite fazer questões do tipo "E se?".	Modelar e simular sistemas/processos requer grande investimento no que toca a tempo.
Necessidade reduzida de requisitos analíticos.	A simulação não resolve problemas por si só.
Possibilidade de experimentação em espaços temporais reduzidos.	A simulação não fornece respostas simples aos problemas complexos.

Associado a um estudo de simulação está um processo amplo do qual faz parte a construção de um modelo concetual, de um modelo lógico e de um método experimental, no sentido de (Pegden et al., 1995; Chung, 2004):

- Perceber de forma clara o desenvolvimento do sistema;
- Desenvolver métricas operacionais para avaliar a performance do sistema;
- Testar novos conceitos, sem ser necessário implementar, e sem criar “ruído no sistema atual”.

O processo geral associado à simulação encontra-se representado na Figura 11.

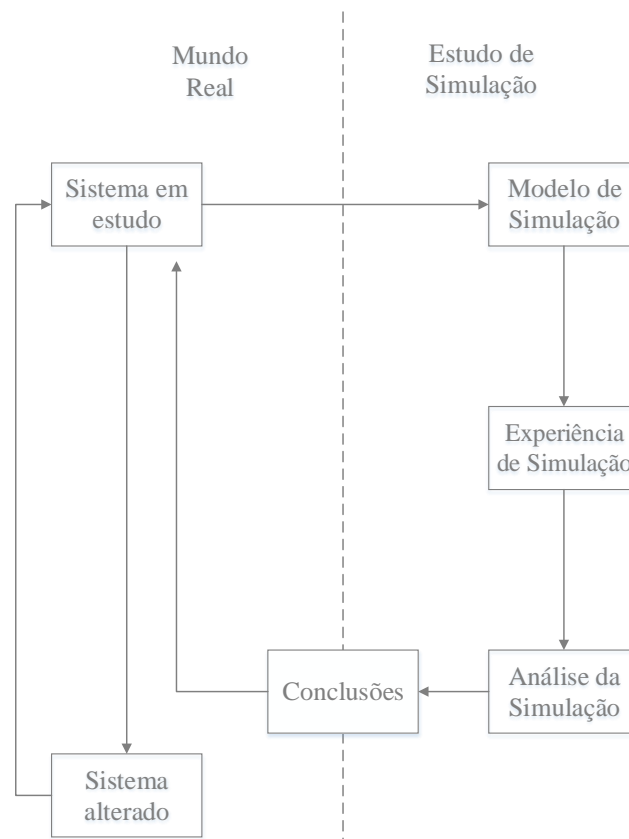



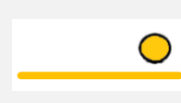
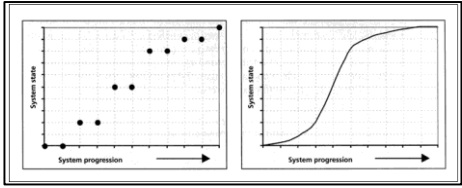
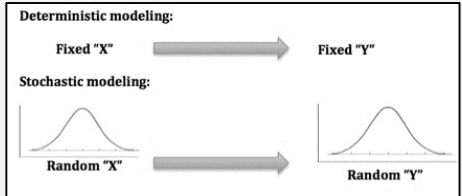


Figura 11: Esquema representativo da relação entre sistema real e sistema concetual (adaptado de Maria, 1997)

Como é possível observar na Figura 11, o processo de simulação é um processo iterativo e dinâmico. A natureza iterativa do processo é apresentada através das relações existentes entre aquilo que é o sistema real e o sistema concetual. Para além disso é também importante perceber que após a construção do modelo de simulação existem ainda passos fulcrais no desenvolvimento e teste do sistema como é o caso da experimentação e das conclusões a retirar da execução do modelo (onde são apresentados os resultados).

Relativamente aos modelos, existem diversas formas de classificar os modelos de simulação. No entanto, é usual caracterizar os modelos de simulação da seguinte forma (Kelton, Sadowski, & Sadowski, 2002):

Tabela 4: Tipos de simulação

Modelo	Exemplificação esquemática	Observações
<i>Estático vs. Dinâmico</i>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>t</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>t+1</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">Modelo estático</p> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>t</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>t+1</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">Modelo dinâmico</p>	<p>Os modelos estáticos caracterizam-se pelo facto do estado do sistema não apresentar mudanças com o passar do tempo. Por outro lado, num modelo dinâmico, o tempo influencia diretamente o modelo. De referir que a maioria dos modelos operacionais são dinâmicos.</p>
<i>Discreto vs. Contínuo</i>		<p>Num sistema discreto, as variáveis de estado alteram-se em determinados instantes no tempo, instantes estes que correspondem à ocorrência de eventos. Já num sistema contínuo, o estado do sistema pode alterar continuamente ao longo do tempo.</p>
<i>Determinístico vs. Estocástico</i>		<p>A grande diferença entre modelos determinísticos e estocásticos é a aleatoriedade. Nos modelos determinísticos, a aleatoriedade não está presente. Num modelo estocástico a aleatoriedade encontra-se sempre representada.</p>

2.3.3. Estudo de Simulação

Por forma a perceber a sequência lógica inerente aos passos necessários para um estudo de simulação, a Figura 12, apresenta o fluxograma genérico.

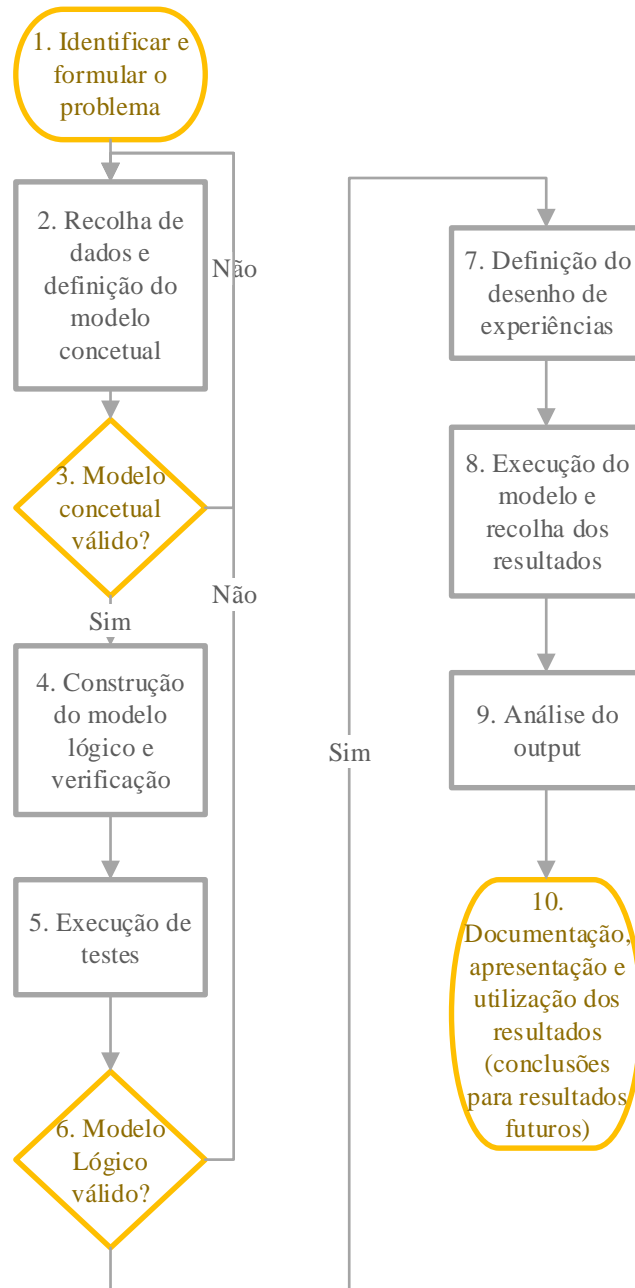


Figura 12: Passos de desenvolvimento de um estudo de simulação (adaptado de Law & Kelton, 2014)

Sucintamente, e abordando cada passo de forma específica (Maria, 1997; Chung, 2004; Law & Kelton, 2014;):

1. Identificação e formulação do problema

Neste primeiro passo, o principal objetivo é a identificação específica do problema bem como a sua formulação, ou seja, a definição das variáveis que fazem parte do problema, a definição das fronteiras, a identificação dos objetivos e as configurações específicas do problema em questão.

2. Recolha de dados e definição do modelo concetual

Após identificação e formulação do problema, torna-se necessário recolher os dados que fazem parte do sistema em estudo (parâmetros quantitativos e qualitativos do modelo, medidas de performance), para que assim seja possível a definição do modelo concetual.

3. Modelo concetual válido?

Depois da definição do modelo concetual é necessária a sua validação. A validação é um passo crucial, uma vez que se o modelo estiver de alguma forma errado, essa situação pode invalidar os passos que se seguem. Assim, a validação é o passo onde se assegura que as suposições assumidas são coerentes e correspondem à realidade. Se os pressupostos do modelo não estiverem corretos, é necessário retornar ao passo anterior, no sentido de corrigir eventuais erros

4. Construção do modelo lógico e verificação

Após validação do modelo concetual, é feita a construção do modelo lógico (pode ser feito com recurso a uma linguagem específica de programação ou simulação, por exemplo, C ou SIMAN, ou com recurso a software especializado na área da simulação, por exemplo, Arena ou Simio). O modelo deve ser verificado no sentido de garantir que se comporta como pretendido, em termos de programação.

5. Execução

Neste passo é feita a execução do modelo lógico construído no sentido de validar o modelo (passo seguinte).

6. Modelo lógico válido?

A validação do modelo lógico é crucial para se poder fazer avançar para o próximo passo e pretende determinar se o modelo conceptual definido e implementado reflete adequadamente e com rigor o sistema analisado. Nesse sentido, havendo validação do

modelo (mundo real vs. mundo concetual), segue-se o próximo passo. Caso contrário, é necessário retornar ao passo 2 - Recolha de dados e definição do modelo concetual.

7. Definição do desenho de experiências

Na definição do desenho de experiências requer-se que seja feita a seleção das variáveis que afetam diretamente os resultados do sistema, no sentido de definir diferentes cenários e perceber se as alterações são vantajosas.

8. Execução do modelo e recolha dos resultados

Após definidos os cenários a testar, segue-se a execução dos modelos bem como a consequente recolha dos resultados.

9. Análise e avaliação dos resultados

Neste passo é feita a análise e avaliação dos resultados obtidos através da execução dos diferentes cenários identificados. Os principais objetivos da avaliação são encontrar os resultados absolutos de cada cenário e comparar os mesmos, no sentido de ser um suporte a eventuais decisões.

10. Documentação, apresentação e utilização dos resultados

Por fim segue-se a documentação dos modelos e resultados acima referidos e, desejavelmente, a tomada de decisão tendo em conta a análise dos resultados obtidos através do estudo de simulação.

Após perceção de todos os passos inerentes ao estudo de simulação, é importante referir que a correta aplicação dos mesmos contribui de forma significativa para a construção de modelos válidos, que representam de forma fiel a realidade. Só assim se torna possível a obtenção de resultados fiáveis, que são consequentemente, o ponto de partida para a tomada de decisão.

3. Apresentação da Empresa

Neste capítulo será feita uma breve apresentação da empresa onde foi desenvolvido o Projeto. Para além disso será apresentada, de forma sucinta, a área específica de negócio onde o mesmo foi desenvolvido.

3.1. Prio Energy

A Prio Energy, S.A é uma empresa que tem sede no Terminal de Granéis Líquidos do Porto de Aveiro - Lote B 3834 – 907, Gafanha da Nazaré, Aveiro, cuja constituição é de 2006. A Prio, comercializa e distribui combustíveis (através da sua rede de postos de abastecimento). Para além disso é também produtora de biocombustíveis. O logótipo da empresa é apresentado na Figura 13.



Figura 13: Fotografia aérea e logo da Prio Energy

A Prio possui uma grande diversidade de produtos e serviços relacionados com a área da energia. Nesse sentido, na Figura 14, são apresentados os tipos de produtos da empresa.



Figura 14: Gama de Produtos da Prio Energy

Para além de todo o tipo de produtos que a Prio fornece aos seus clientes, a empresa rege-se por valores que preza não só na sua relação com os clientes, bem como com

todos os *stakeholders*, dos quais fazem parte a coragem, ambição, dedicação, ética e confiança, responsabilidade social e eficiência.

A Prio Energy, S.A, possui uma tripla certificação de Qualidade, Ambiente e Segurança, dos quais fazem parte a Certificação pela ISO 18001, ISO 14001 e ISO 9001.

Analisando por fim um pouco do historial da empresa, na Figura 15, é apresentado um cronograma com as datas e marcos importantes ao longo da vida da empresa.

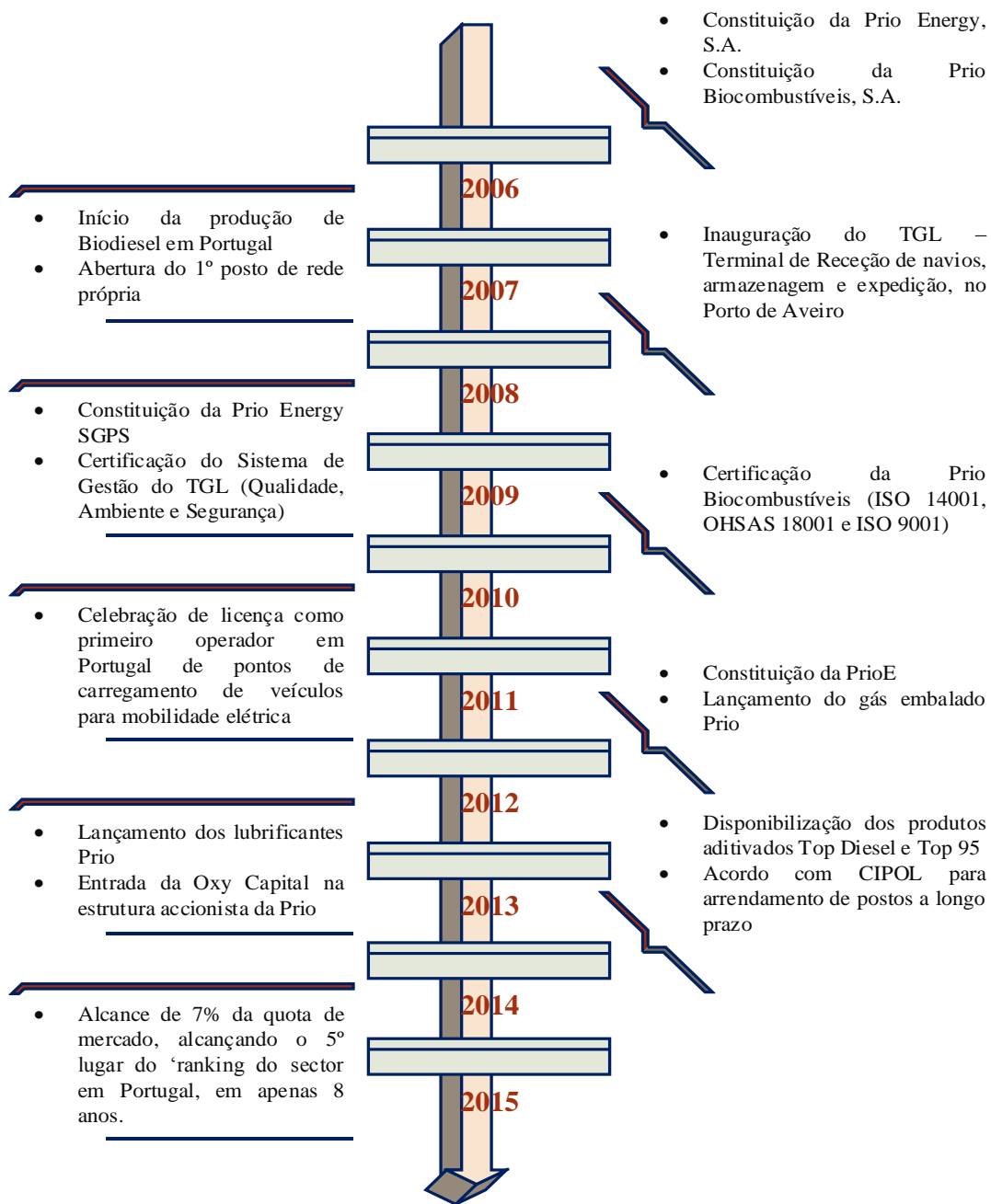


Figura 15: Cronograma com marcos importantes associados à Prio Energy, S.A (adaptado de Prio, 2014)

A missão da Prio Energy é especificamente:

- “Produzir e fornecer energia para mover pessoas, ideias, veículos e bens. Energias inovadoras, energias acessíveis e seguras. Energias para crescer e criar valor. Para todos.”

Os resultados operacionais da Prio nos últimos anos, são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Resultados operacionais da Prio Energy

Ano	Proveitos Operacionais	EBITDA
2012	466 M€	15,5 M€
2013	501,0 M€	13,4 M€
2014	531,4 M€	14,5 M€

É importante referir que a nível de estrutura organizacional a Prio opera em diversas áreas, sendo as mesmas geridas por Unidades Autónomas de Gestão. Assim torna-se possível uma aproximação mais concreta a cada área de negócio.

3.2. Apresentação do negócio

O negócio de Gás de Petróleo Liquefeito (GPL) em Portugal, movimenta cerca de 988 mil toneladas por ano (APETRO, 2015).

A Figura 16 apresenta a cadeia de valor dos combustíveis gasosos, desde a produção/importação até à venda ao cliente final nas várias formas de comercialização: garrafa, granel e canalizado.

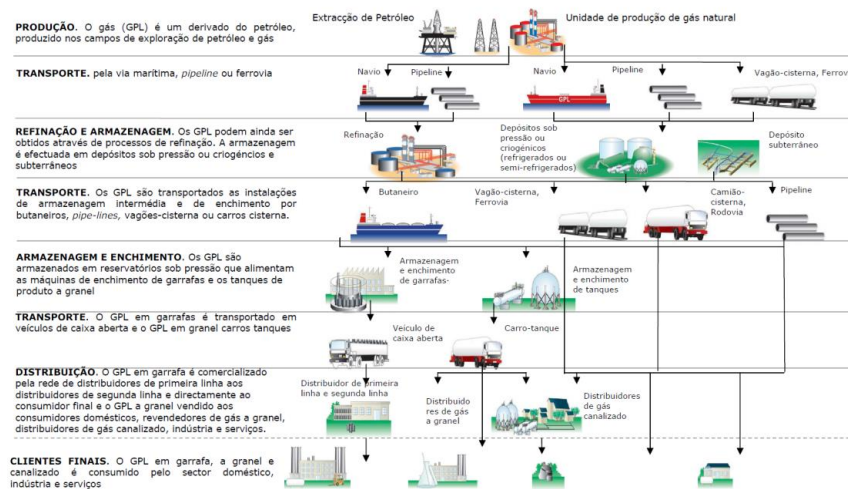


Figura 16: Representação da cadeia de valor do negócio de GPL (Autoridade da Concorrência, 2009)

Em Portugal, os quatro principais comercializadores de GPL são: GALP, RUBIS, REPSOL e OZ.

Em 2012, e para complementar o seu portfólio de produtos, a Prio Energy iniciou a sua atividade de comercialização de GPL (sob gás engarrafado, GPL Auto e GPL Granel), tendo para isso, criado uma Unidade Autónoma de Gestão (UAG Gás) dedicada a esta área.

A Figura 17 representa a lógica de abastecimento específica da Prio Energy, relativa ao negócio do gás.

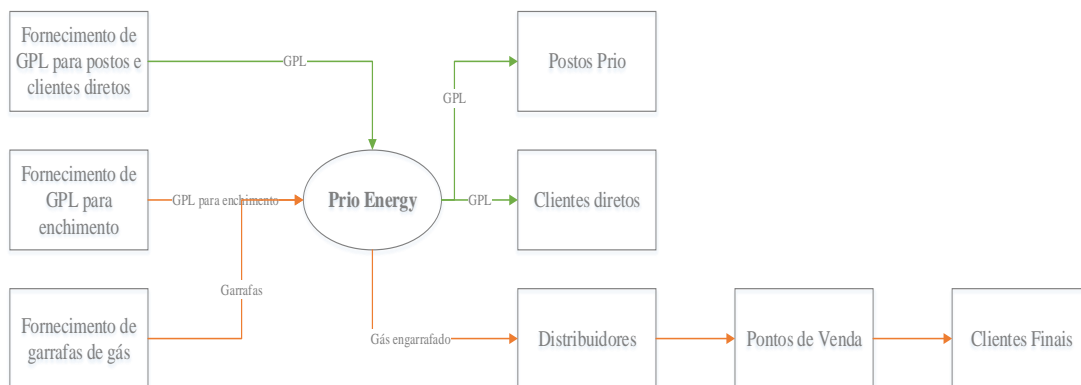


Figura 17: Representação esquemática da lógica de abastecimento da Prio Energy (área do gás)

Como se pode analisar na Figura 17, no caso do gás engarrafado, a empresa recebe GPL de enchimento e garrafas de gás. Com estes dois constituintes é feito o enchimento das garrafas no parque de enchimento da Prio Energy. Após o enchimento das garrafas, estas são distribuídas primeiramente por distribuidores, e seguidamente por pontos de venda, que se encontram espalhados pelo território nacional, e que tem o objetivo de fazer chegar o produto aos clientes finais.

No caso específico do GPL Auto ou GPL granel, a Prio Energy recebe o GPL de um fornecedor específico, sendo que depois canaliza o produto consoante a necessidade. Neste caso específico o produto é também comercializado sob duas vias, sendo as mesmas os Postos Prio (comercialização de GPL Auto para abastecimento de carros), e clientes que têm uma relação direta com a Prio Energy.

Para uma melhor compreensão do negócio específico da comercialização de GPL, é importante perceber alguns termos específicos da área. De notar que estes termos serão muitas vezes utilizados ao longo dos próximos capítulos.

Assim sendo, alguns dos termos são especificamente:

- GPL – Gás de Petróleo Liquefeito;
- GPL Auto – Gás de Petróleo Liquefeito como combustível automotivo;
- GPL Granel – Gás de Petróleo liquefeito usado em equipamentos de queima e distribuído a granel;
- Gás Engarrafado – Gás de Petróleo Liquefeito para consumo a partir de garrafa;
- G22 – garrafas para uso doméstico (9 kg);
- G110 – garrafas para uso industrial (45 kg);
- Distribuidores – Empresas que servem de intermediários entre a Prio Energy e os clientes finais e pontos de venda;
- Clientes Diretos – Clientes com relação direta com a Prio Energy;
- Postos Prio – Postos da rede Prio que comercializam entre outros produtos, GPL Auto e gás engarrafado;
- *Platts* – Plataforma onde são disponibilizadas as cotações internacionais de crude;
- Parques de abastecimento – Armazéns dos distribuidores.

3.3. Apresentação dos casos de estudo

Os casos de estudo surgiram da necessidade de otimizar pontos específicos da UAG Gás. Sendo assim, como referido anteriormente os mesmos enquadram-se em:

- *Localização de Instalações* – o problema de localização de instalações surge da necessidade de otimizar a distribuição de gás engarrafado. Como visto anteriormente, os custos associados à distribuição de produtos representam uma grande fatia nos custos de uma empresa. Assim, a necessidade de conseguir “decidir” quais as localizações “ideais” para localização de armazéns e posterior distribuição de produto, é imperativa. Neste caso específico, existem áreas (compostas por municípios) às quais deve estar associado um parque de gás (armazém) por forma a servir a população dessa mesma área. Assim, numa ótica de otimização, o objetivo do estudo, é propor uma metodologia válida para que seja possível encontrar localizações “ideais” que minimizem os custos operacionais ligados à distribuição de gás engarrafado;

- *Apoio à decisão na gestão* – no caso concreto de apoio à decisão na gestão, o problema surge da capacidade de analisar o negócio (vendas) de gás ao longo do tempo (controlo de gestão). A perspetiva temporal permite às organizações perceber a evolução do negócio, e auxilia na tomada de certas decisões. Assim sendo, o objetivo específico deste estudo é desenvolver uma ferramenta, onde seja possível, através de operações de registo diárias, acompanhar e avaliar o negócio de venda de gás (engarrafado, GPL Auto e GPL Granel);
- *Simulação do processo de enchimento* – no caso do estudo de simulação, o problema surge da necessidade de reestruturar o parque de enchimento de gás da Prio. O parque possui 4 reservatórios que dão suporte à atividade de enchimento de garrafas de gás (propano). No entanto, por questões estratégicas, estudou-se a possibilidade de reduzir o número de reservatórios de 4 para 2. Pretende-se com o estudo de simulação, perceber o impacto que esta alteração tem na atividade de enchimento, mais precisamente, se existe algum impacto direto na forma como é feito o reabastecimento desses mesmos reservatórios.

Nos capítulos seguintes são apresentados a implementação e resultados das soluções identificadas para cada problema específico. É importante referir que os valores apresentados ao longo do texto foram alterados por questões de confidencialidade, sendo por isso, meramente exemplificativos, e não representativos da realidade.

4. Caso I: Modelo de Localização de Instalações

Relativamente ao problema de localização, a metodologia adotada para a resolução do mesmo é apresentada no fluxograma da Figura 18.

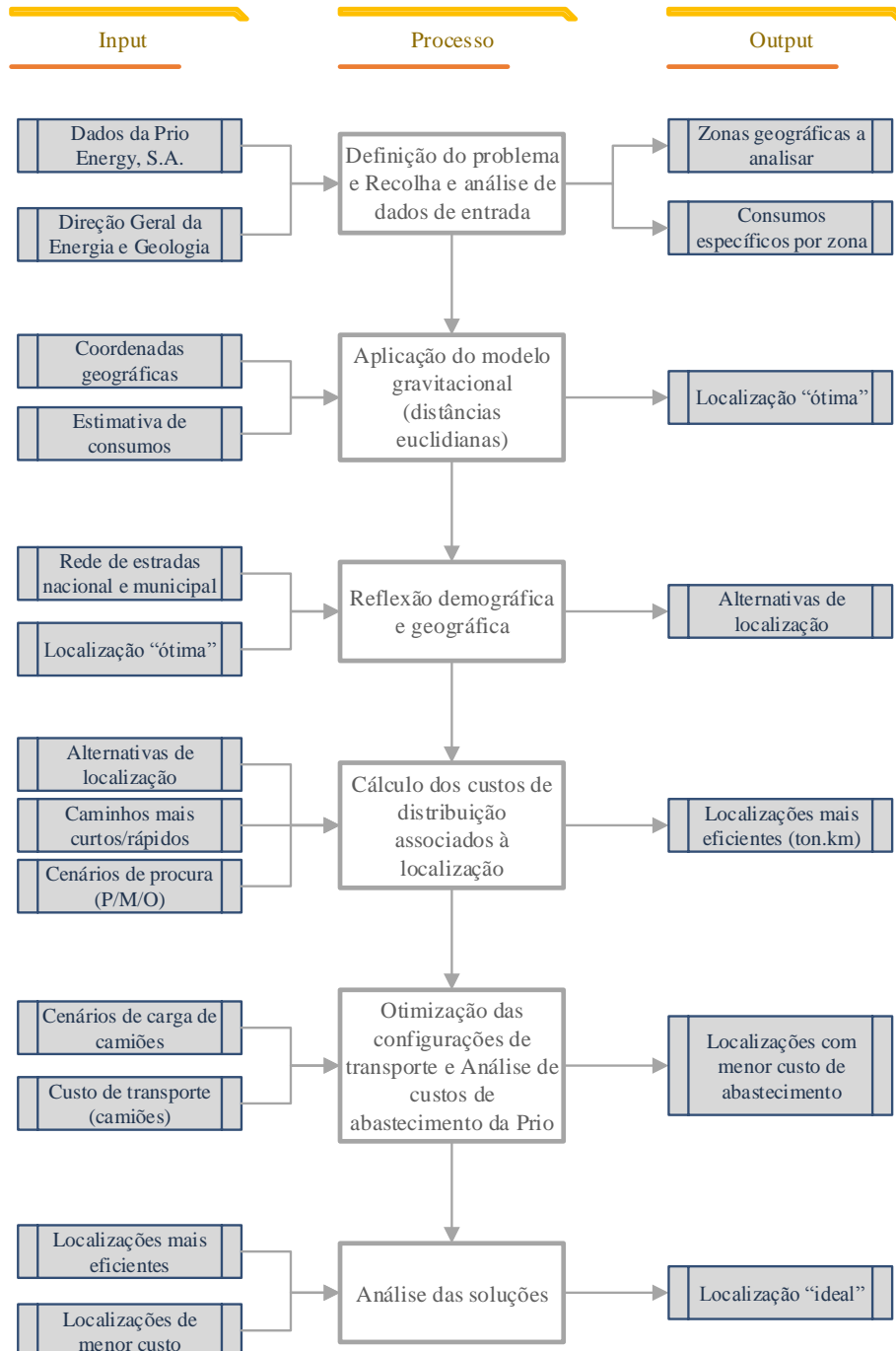


Figura 18: Fluxograma da metodologia adotada

Posteriormente serão apresentadas de forma mais específica, as abordagens para cada parte do processo (apresentados na Figura 18).

4.1. Dados de entrada

Os dados de entrada identificados como necessários para a resolução do problema proposto foram os seguintes:

1. Zonas de atuação da Prio Energy, S.A, para a localização dos parques de abastecimento;
2. Consumos de gás nas zonas de atuação.

Quanto à definição das zonas, estas encontravam-se previamente definidas, sendo o mapa de distribuição apresentado na Figura 19.

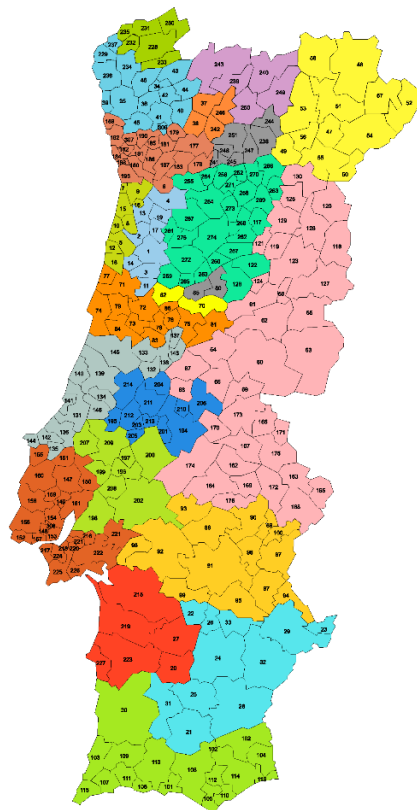


Figura 19: Zonas de distribuição de gás (por zona de atuação)

Para além da definição das zonas de distribuição (feita pela aglomeração de municípios), foi necessário recolher os dados de consumos de gás engarrafado nos diferentes municípios de atuação. Os dados de consumo de gás foram recolhidos das estatísticas rápidas de “Petróleo e Derivados – Por Município” do portal da DGEG (Direção Geral de Energia e Geologia), e do relatório de II trimestre de 2013 disponibilizado pela DGEG (2014), sendo posteriormente trabalhados no sentido de perceber qual o consumo específico de gás engarrafado em cada zona.

O consumo de gás engarrafado por município é então calculado através da análise do relatório, e posteriormente refletido na ferramenta Excel, como demonstra a Figura 20.

Zona	ID	Município	Coordenada X	Coordenada Y	Butano	Propano	Propano garrafa (44,27)	Soma-5%	Projeção
A	228	ARCOS DE VALDEVEZ	-8,419221	41,845829	428,60	228,90	101,33	503,44	25,17
A	229	CAMINHA	-8,837845	41,873208	0,00	355,00	157,16	149,30	7,47
A	230	MELGAÇO	-8,257974	42,114398	126,40	354,60	156,98	269,21	13,46
A	231	MONÇÃO	-8,481944	42,077186	45,70	433,40	191,87	225,69	11,28
A	232	PAREDES DE COURA	-8,561458	41,913045	56,40	302,00	133,70	180,59	9,03
A	233	PONTE DA BARCA	-8,416388	41,806096	170,30	91,70	40,60	200,35	10,02
A	234	PONTE DE LIMA	-8,582741	41,764733	862,50	1339,70	593,09	1382,81	69,14
A	235	VALENÇA	-8,642151	42,026875	397,70	994,80	440,40	796,19	39,81
A	236	VIANA DO CASTELO	-8,834410	41,691827	984,00	2492,20	1103,30	1982,93	99,15
A	237	VILA NOVA DE CERVEIRA	-8,742682	41,942807	213,10	936,50	414,59	596,30	29,82
B	34	AMARES	-8,349915	41,633717	209,60	779,50	345,08	526,95	26,35
B	35	BARCELOS	-8,616554	41,531431	344,90	4166,40	1844,47	2079,90	103,99
B	36	BRAGA	-8,407035	41,545591	3437,00	5211,20	2307,00	5456,80	272,84
B	37	CABEZEIRAS DE BASTO	-7,987705	41,511524	336,90	568,50	251,67	559,15	27,96
B	38	CELORICO DE BASTO	-8,002374	41,386916	348,90	682,20	302,01	618,36	30,92
B	39	ESPOSENDE	-8,780113	41,531112	120,70	540,40	239,24	341,94	17,10
B	40	FAFE	-8,173182	41,451622	1076,80	1389,20	615,00	1607,21	80,36
B	41	GUIMARÃES	-8,298736	41,443907	2445,10	4534,30	2007,33	4229,81	211,49

Figura 20: Folha "Dados". Representação dos dados de entrada

Na Folha “Dados”, é apresentada a procura de município através da seguinte forma:

- i. No retângulo representado a azul são apresentados os consumos (em toneladas), por município, para butano e propano – representa o consumo total de gás em Portugal;
- ii. No retângulo representado a verde, são apresentados os consumos de propano engarrafado (representa 47,27% do consumo total de propano). No caso do Butano, como o consumo existente é todo efetuado através de gás engarrafado, não existe cálculo associado. De notar que o fator 42,27%, foi calculado tendo em conta o Relatório de II trimestre de 2013 disponibilizado pela DGEG;
- iii. Por fim, no retângulo a amarelo, é considerada a soma total de gás engarrafado por município, bem como a quota considerada como razoável, para projeção de vendas da Prio Energy, S.A, a curto-médio prazo. De notar que, uma vez que a venda de gás engarrafado apresenta um decréscimo ao longo do tempo, considerou-se que esse decréscimo representa 5% da soma total de gás engarrafado por município.

4.2. Aplicação do modelo gravítico

Após a caracterização do problema e recolha/análise dos dados de entrada relevantes, decidiu-se utilizar um modelo de localização adequado ao problema em estudo. Optou-se pela aplicação do modelo gravítico cujo procedimento se encontra explicado na revisão de literatura.

Este modelo minimiza o custo de transporte considerando as distâncias em linha reta entre dois pontos (distâncias euclidianas).

Para aplicação deste modelo foram consideradas as coordenadas geográficas das sedes de município de cada zona e os consumos de gás engarrafado desses municípios (identificados na secção anterior). O custo unitário de transporte (€/ton.km) foi considerado constante. A solução final obtida resultou de um processo iterativo até estabilização das coordenadas.

Abordando a ferramenta desenvolvida, no esquema da Tabela 6 é apresentada a forma como foi feita a abordagem à conceção da ferramenta, após a inserção dos dados de delimitação da zona, coordenadas geográficas e projeção de consumo.

Na Figura 21, encontra-se apresentada a exemplificação para o caso específico da Zona de Viana do Castelo.

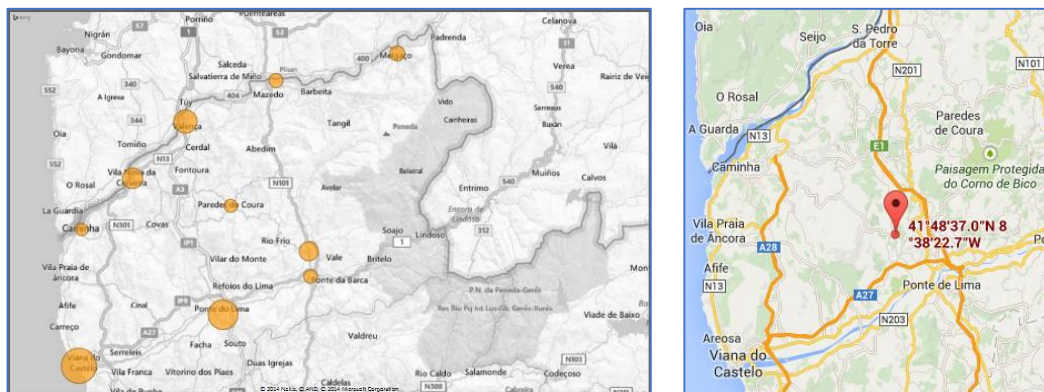


Figura 21: Representação dos consumos de gás engarrafado por município (à esquerda) na Zona de Viana do Castelo, e representação do ponto "ótimo" após execução do modelo gravítico (à direita)

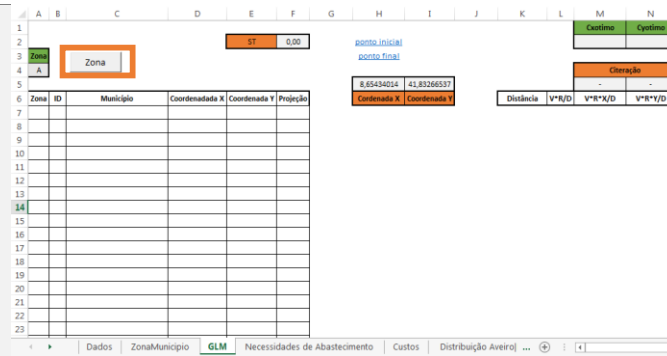
Tabela 6: Esquema representativo da utilização da ferramenta

Passo

Representação - Imagem

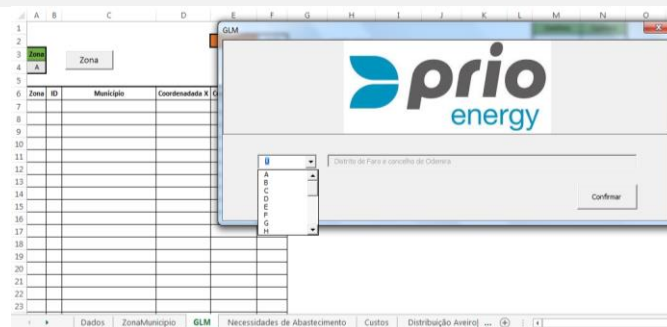
Observações

Passo 1



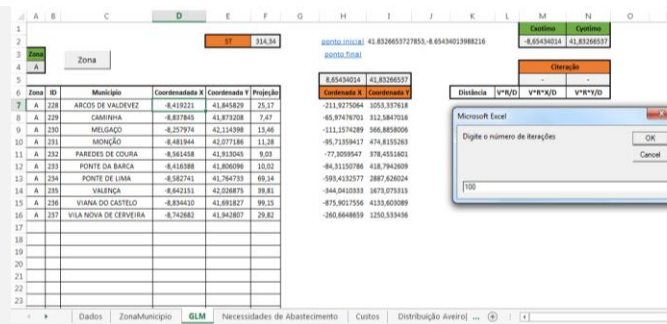
O esquema principal da ferramenta é apresentado na figura à esquerda. Para iniciar a execução da ferramenta, requer-se o clique no botão sinalizado com retângulo laranja.

Passo 2



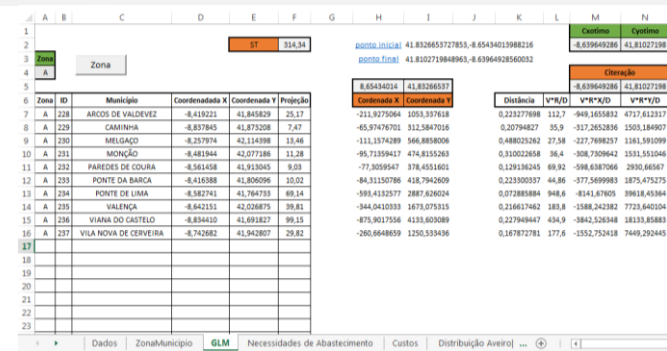
Após clique no botão atrás mencionado, é aberto o interface apresentado à esquerda. Assim, segue-se a seleção da zona específica para a qual se quer ver uma solução e de seguida o clique no botão “Confirmar”.

Passo 3



Segue-se a introdução do número de iterações efetuadas ao modelo (dá estabilidade ao ponto ótimo encontrado).

Passo 4



Por fim, e após a inserção dos dados anteriormente explicitados, é encontrado um ponto final (coordenadas da localização “ótima”, tendo em conta distâncias euclidianas).

4.3. Reflexão demográfica e geográfica

Com base nos consumos de gás, na rede de estradas e na localização do ponto ótimo da zona de atuação em análise (identificado pela aplicação do modelo gravítico), foram definidas diferentes alternativas de localização para as zonas de atuação.

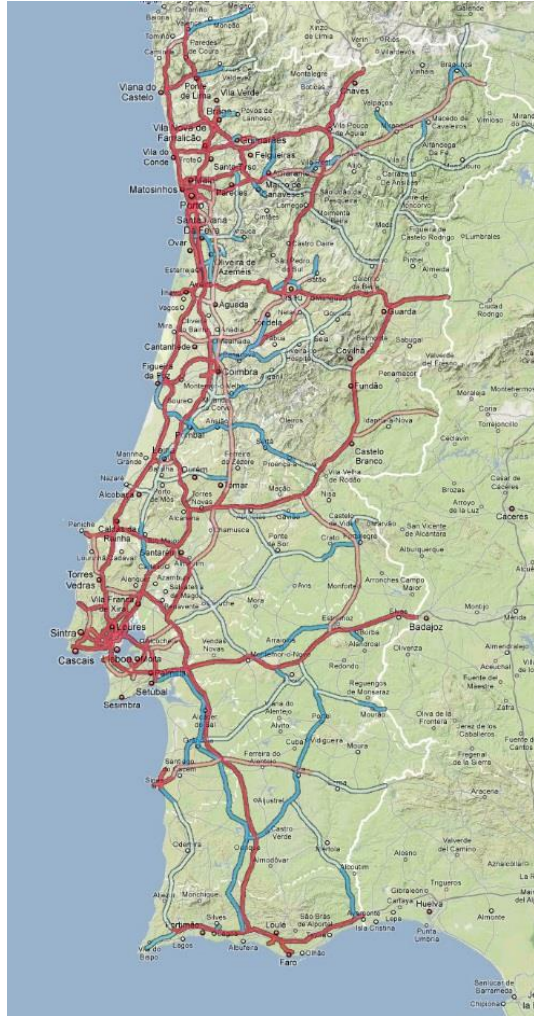


Figura 22: Mapa de estradas em Portugal (fonte: Público, 2010)

Esta reflexão, feita para cada zona de atuação, permitiu a obtenção de alternativas de localização adequadas à realidade. As alternativas foram tomadas tendo em conta a análise e avaliação das zonas (tendo por base reflexão demográfica e geográfica – exposta na Figura 22). Para reflexão demográfica e geográfica foram principalmente considerados aspetos como acessos e vantagens para Prio Energy, S.A/distribuidores.

Após a seleção de zonas possíveis de localização de armazém, foi possível quantificar as opções tomadas. Como tal, na fase seguinte, avaliaram-se os custos de distribuição interna associados a cada uma das alternativas propostas.

Para o caso específico de Viana do Castelo, as alternativas de localização, tendo em conta a reflexão demográfica e geográfica encontram-se apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7: Alternativas de localização para a zona de Viana do Castelo

<i>Alternativas</i>	<i>Localização</i>
<i>Alternativa 1 (VC)</i>	Viana do Castelo
<i>Alternativa 2 (S)</i>	A3, Saída 13, Sapardos
<i>Alternativa 3 (RB)</i>	A3, Saída 12, Real de Baixo
<i>Alternativa 4 (ML)</i>	Moreira do Lima

A representação no mapa destas alternativas encontra-se na Figura 23.



Figura 23: Representação das alternativas num mapa

4.4. Cálculo dos custos de distribuição

Após definição das alternativas de localização para cada zona de atuação, calcularam-se os custos de distribuição interna (dentro das zonas definidas) para cada uma das alternativas, no sentido de perceber qual a localização mais eficiente no que toca a custos de distribuição na respetiva zona.

Estes “custos”, calculados numa base ton.km para diferentes cenários de quota de mercado da Prio (pessimista, médio, e otimista), foram definidos da seguinte forma:

- Três alternativas de caminho (mais curto e mais rápido);
- Quota de mercado a atingir.

Assim, nas Tabela 8, é apresentado uma esquematização da abordagem efetuada nesta mesma fase, sendo que o exemplo apresentado corresponde à zona de Viana do Castelo. Nesta fase, foi possível calcular os valores obtidos (ton.km) para cada localização alternativa em cada zona de atuação.

Tabela 8: Exemplificação da abordagem ao cálculo dos custos de distribuição (ton.km)

		Zona			
Caminho	Quota	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
+ curto	P	5375	5831	4907	4749
	M	13438	14578	12269	11872
	O	17917	19438	16359	15830
+ rápido	P	6439	6676	5515	5778
	M	16098	16691	13788	14446
	O	21465	22255	18384	19261

Após construção do quadro acima representado, torna-se possível ter uma ideia mais clara de qual a localização a admitir (na ótica de distribuidor). De realçar que a escolha a fazer depende do tipo de abordagem de cada distribuidor, mas, no entanto, por norma, no abastecimento interno (dentro de cada zona de atuação), fará mais sentido adotar uma lógica de caminho mais curto (normalmente associado a estradas nacionais e municipais).

4.5. Análise dos custos de abastecimento

A escolha da localização mais eficiente em termos de custos de distribuição na zona de atuação não garante a escolha mais acertada para a Prio Energy, S.A.. A Prio deverá ter em conta outras decisões tais como custos de abastecimento, custos de aquisição de terrenos e custos de segurança. Assim, no sentido de aprofundar a análise da solução a apresentar é importante contemplar os custos de abastecimento da Prio Energy, S.A. às diferentes alternativas de localização.

O custo de abastecimento da Prio às diferentes localizações das zonas de atuação envolve, basicamente, o custo de transportar uma determinada quantidade de gás em camiões subcontratados para o efeito. Assim, no sentido de aferir este custo, fez-se uma determinação das melhores configurações de transporte possíveis e o cálculo do custo associado a cada zona em estudo. A Tabela 9 apresenta os diferentes tipos de configuração de transporte utilizados pela Prio e, para cada configuração, a quantidade de garrafas e o peso (em kg) de gás transportado. São apresentadas 6 combinações de carga para o camião de 35 toneladas e 9 combinações de carga para o camião de 40 toneladas.

Tabela 9: Combinações de cargas

<i>Tipo de camião</i>	<i>Configuração</i>	<i>Garrafas G22</i>	<i>Garrafas G110</i>	<i>kg G22</i>	<i>kg G110</i>	<i>kg Total</i>
<i>35 ton.</i>	1	525	0	4725	0	4725
<i>35 ton.</i>	2	455	22	4095	990	5085
<i>35 ton.</i>	3	385	44	3465	1980	5445
<i>35 ton.</i>	4	315	66	2835	2970	5805
<i>35 ton.</i>	5	245	88	2205	3960	6165
<i>35 ton.</i>	6	175	110	1575	4950	6525
<i>40 ton.</i>	7	840	0	7560	0	7560
<i>40 ton.</i>	8	770	22	6930	990	7920
<i>40 ton.</i>	9	700	44	6300	1980	8280
<i>40 ton.</i>	10	630	66	5670	2970	8640
<i>40 ton.</i>	11	560	88	5040	3960	9000
<i>40 ton.</i>	12	490	110	4410	4950	9360
<i>40 ton.</i>	13	420	132	3780	5940	9720
<i>40 ton.</i>	14	350	154	3150	6930	10080
<i>40 ton.</i>	15	280	176	2520	7920	10440

O objetivo da resolução do problema passou por minimizar o custo garantindo uma proporção de gás em garrafas grandes e em garrafas pequenas de, respectivamente, 36% e 64%.

Assim, a formulação matemática do problema de determinar a melhor proporção de utilização das diferentes configurações encontra-se apresentada de seguida. x_i representa a % de utilização da configuração i . c_i representa o custo de utilização da configuração i . Para cada configuração i , p_i corresponde à quantidade em kg de gás de garrafas pequenas e g_i representa a quantidade em kg de gás de garrafas grandes.

minimizar:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{15} c_i \times x_i \quad (1.5)$$

sujeito a:

$$\sum_{i=1}^{15} x_i = 1 \quad (1.6)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{15} x_i \times p_i}{\sum_{i=1}^{15} x_i \times (p_i + g_i)} = 0,64 \quad (1.7)$$

$$x_1, x_2, \dots, x_{15} \geq 0 \quad (1.8)$$

Tendo em conta a definição das variáveis e o objetivo da formulação é de notar que na primeira restrição – equação (1.6), garante-se que a soma das percentagens de utilização de cada configuração é 1. Já na segunda restrição – equação (1.7), garante-se que a carga é composta por 36% de kg de gás em garrafas grandes e 64% de kg de gás em garrafas pequenas (restrição imposta pela Prio). Por fim, as restrições apresentadas na equação (1.8) impõem que a percentagem de utilização de cada configuração é igual ou superior a zero.

A resolução do problema formulado permitiu verificar que a solução ótima inclui a configuração de carga 10 (8640 kg), com uma percentagem de utilização de 83,68% e a configuração de carga 11 (9000 kg), com uma percentagem de utilização de 16,32%.

Tendo em conta o número total de kg de gás que cada uma destas configurações transporta (ver Tabela 9), a percentagem de utilização de cada tipologia de carga, e o

custo por km transportado (0,95€/km), calculou-se, em termos médios, o custo por ton.km de gás transportado (Figura 26).

$$\text{custo médio por ton.km transportado} = \frac{0,95}{0,8368 \times 8640 + 0,1632 \times 9000} = 0,109\text{€/ton.km}$$

Figura 24: Cálculo do custo de transporte (€/ton.km)

Este valor médio permitiu calcular os custos de abastecimento da Prio para cada uma das alternativas de localização das zonas de atuação em análise.

Com base no custo (€/ton.km) definido anteriormente torna-se possível calcular os custos de abastecimento da Prio para as diferentes alternativas de localização identificadas para cada zona de atuação em análise. Mais uma vez, consideraram-se três possibilidades para a quota de mercado da Prio (pessimista, médio e otimista).

A abordagem efetuada é dada através na análise da Tabela 10.

Tabela 10: Abordagem à contabilização dos custos de abastecimento

<i>Custos de Abastecimento</i>				
<i>Quota</i>	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
<i>P</i>	3.165 €	3.720 €	3.289 €	3.412 €
<i>M</i>	7.914 €	9.302 €	8.223 €	8.531 €
<i>O</i>	10.553 €	12.403 €	10.964 €	11.375 €

Com a finalização da abordagem às diferentes zonas, pode concluir-se que as localizações mais eficientes em termos de distribuição interna, na zona de atuação, nem sempre correspondem às localizações com menor custo de abastecimento para a Prio.

Assim, torna-se necessário ponderar as opções. Só desta forma é possível ter uma ideia mais clara da opção ideal para uma dada zona.

Na próxima secção é apresentada a abordagem à análise das soluções.

4.6. Análise das soluções

Uma vez que as localizações mais eficientes em termos de distribuição interna, na zona de atuação, não correspondem muitas das vezes às localizações com menor custo de abastecimento para a Prio, foi feita uma análise das soluções que permitisse averiguar qual a localização “ideal” para a Prio garantindo, assim, uma tomada de decisão mais robusta.

Foi feita uma análise dos custos totais associados a cada alternativa de localização, considerando as alternativas de caminho mais curto e caminho mais rápido para as várias quotas de mercado da Prio. Não tendo acesso a informação real sobre os custos de transporte associados à distribuição interna, em cada zona de atuação, optou-se por assumir três patamares de custo (0,50 €/ton.km, 1,00 €/ton.km e 2,00 €/ton.km) e averiguar o impacto dos mesmos no custo total.

No caso da ferramenta construída, a abordagem associada, é apresentada na Tabela 11 (que representa o caso de Viana do Castelo).

Como é possível ver na Tabela 11, conclui-se que as soluções dependem da distância das localizações ao parque da Prio Energy, S.A., mas também do preço interno de distribuição dentro de cada zona. Assim, é importante fazer a análise a diferentes custos de abastecimento interno, como também ao caminho mais curto e mais rápido (do parque às sedes de município).

No caso concreto do exemplo apresentado (Viana do Castelo) pode verificar-se consoante o tipo de caminho utilizado, e o patamar de custo de distribuição considerado, que a localização ideal oscila entre as alternativas 3 e 4 (ainda que os custos totais sejam semelhantes).

Tabela 11: Abordagem ao custo de abastecimento + custo de distribuição

Passo

Representação - Imagem

Observações

1

Primeiramente, é necessário definir qual a zona a analisar, sendo que seguidamente é dada a instrução (clique no botão representado por retângulo laranja).

2

	P	Q	R	S	T	U	V
					menor	menor	
					5.743,24 €	6.046,86 €	

		0,109 €	0,500 €	0,500 €		
caminho + rápido	€ abastecimento	€ distribuição (+ curto)	€ distribuição (+ rápido)	€ total (+ curto)	€ total (+ rápido)	
154	3.165,91 €	2.687,68 €	3.219,80 €	5.853,59 €	6.385,70 €	
181	3.720,97 €	2.915,76 €	3.338,35 €	6.636,73 €	7.059,31 €	
160	3.289,25 €	2.453,98 €	2.757,61 €	5.743,24 €	6.046,86 €	
166	3.412,60 €	2.374,59 €	2.889,28 €	5.787,20 €	6.301,88 €	

Após execução do comando bem como do cenário a analisar, é possível ver qual a melhor localização (representadas a verde), tendo em conta o custo de abastecimento interno.

3

	P	Q	R	S	T	U	V
					menor	menor	
					8.161,79 €	8.804,47 €	

		0,109 €	1,000 €	1,000 €		
caminho + rápido	€ abastecimento	€ distribuição (+ curto)	€ distribuição (+ rápido)	€ total (+ curto)	€ total (+ rápido)	
154	3.165,91 €	5.375,36 €	6.439,59 €	8.541,27 €	9.605,50 €	
181	3.720,97 €	5.831,51 €	6.676,69 €	9.552,48 €	10.397,66 €	
160	3.289,25 €	4.907,96 €	5.515,22 €	8.197,22 €	8.804,47 €	
166	3.412,60 €	4.749,19 €	5.778,56 €	8.161,79 €	9.191,16 €	

Após teste das soluções com o custo de abastecimento (€/ton.km) de 0,5 € pode fazer-se o teste com outro preço de custo. Neste caso, 1€/ton.km. As novas soluções para caminho mais curto e mais rápido encontram-se apresentados imediatamente à esquerda no retângulo laranja.

4

	P	Q	R	S	T	U	V
					menor	menor	
					12.910,98 €	14.319,69 €	

		0,109 €	2,000 €	2,000 €		
caminho + rápido	€ abastecimento	€ distribuição (+ curto)	€ distribuição (+ rápido)	€ total (+ curto)	€ total (+ rápido)	
154	3.165,91 €	10.750,72 €	12.879,18 €	13.916,62 €	16.045,09 €	
181	3.720,97 €	11.663,03 €	13.353,38 €	15.384,00 €	17.074,35 €	
160	3.289,25 €	9.815,92 €	11.030,44 €	13.105,18 €	14.319,69 €	
166	3.412,60 €	9.498,38 €	11.557,12 €	12.910,98 €	14.969,72 €	

Por fim, é feito o teste com um custo de abastecimento de 2€/ton.km. As novas soluções para caminho mais curto e mais rápido encontram-se apresentados imediatamente à esquerda no retângulo laranja.

O resultado da informação apresentada, mostra para cada uma das zonas em estudo, as localizações candidatas a “ideais”, identificando o valor do custo de transporte para a

distribuição interna que faz oscilar a solução. Na Tabela 12 é possível ver a análise específica da zona de Viana do Castelo.

Tabela 12: Localizações candidatas a “ideais”

Viana do Castelo	(+) curto	RB	0,77 €	ML
	(+) rápido	RB		

Assim, para Viana do Castelo, a localização a escolher deverá ser próxima de Real de Baixo (RB) (Saída 12 da A3) sendo que, se o custo de distribuição interna for superior a 0,77 €/km, numa lógica de caminho mais curto, a localização deverá passar para Moreira do Lima (ML). Estas duas localizações são bastante próximas em termos geográficos, pelo que a solução “ideal” de localização poderá situar-se entre estas duas alternativas (ver Figura 25).

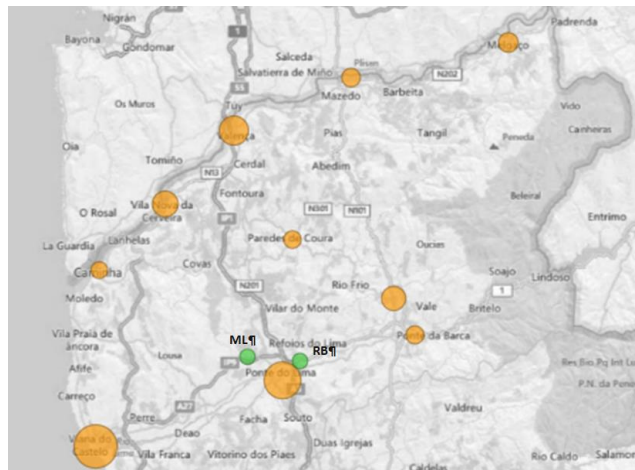


Figura 25: Localização “ideal” (zona de Viana do Castelo)

4.7. Considerações

O procedimento adotado possibilitou ganhar conhecimento e sensibilidade sobre o problema em análise, conduzindo à seleção de localizações “ideais” para os parques de abastecimento em cada uma das zonas em estudo. Consoante a Prio assumia apenas o negócio do abastecimento ou a totalidade do negócio (abastecimento + distribuição interna), as soluções podem ser obtidas através da ferramenta, tendo sempre em conta o “Custo de abastecimento” ou “Custo de abastecimento + Custo de distribuição”.

É importante referir que a abordagem apresentada neste capítulo foi aplicada para todas as zonas de distribuição, ou seja, as zonas que tinham armazém já definido e zonas que não tinham armazém. Com esta abordagem foi possível confrontar as soluções já implementadas no terreno e encontrar novas soluções que permitiam tomar decisões de forma mais fundamentada.

5. Caso II: Modelo de Controlo de Gestão

Para abordagem e resolução do problema de controlo de monitorização, a metodologia adotada é apresentada em formato de fluxograma na Figura 26.

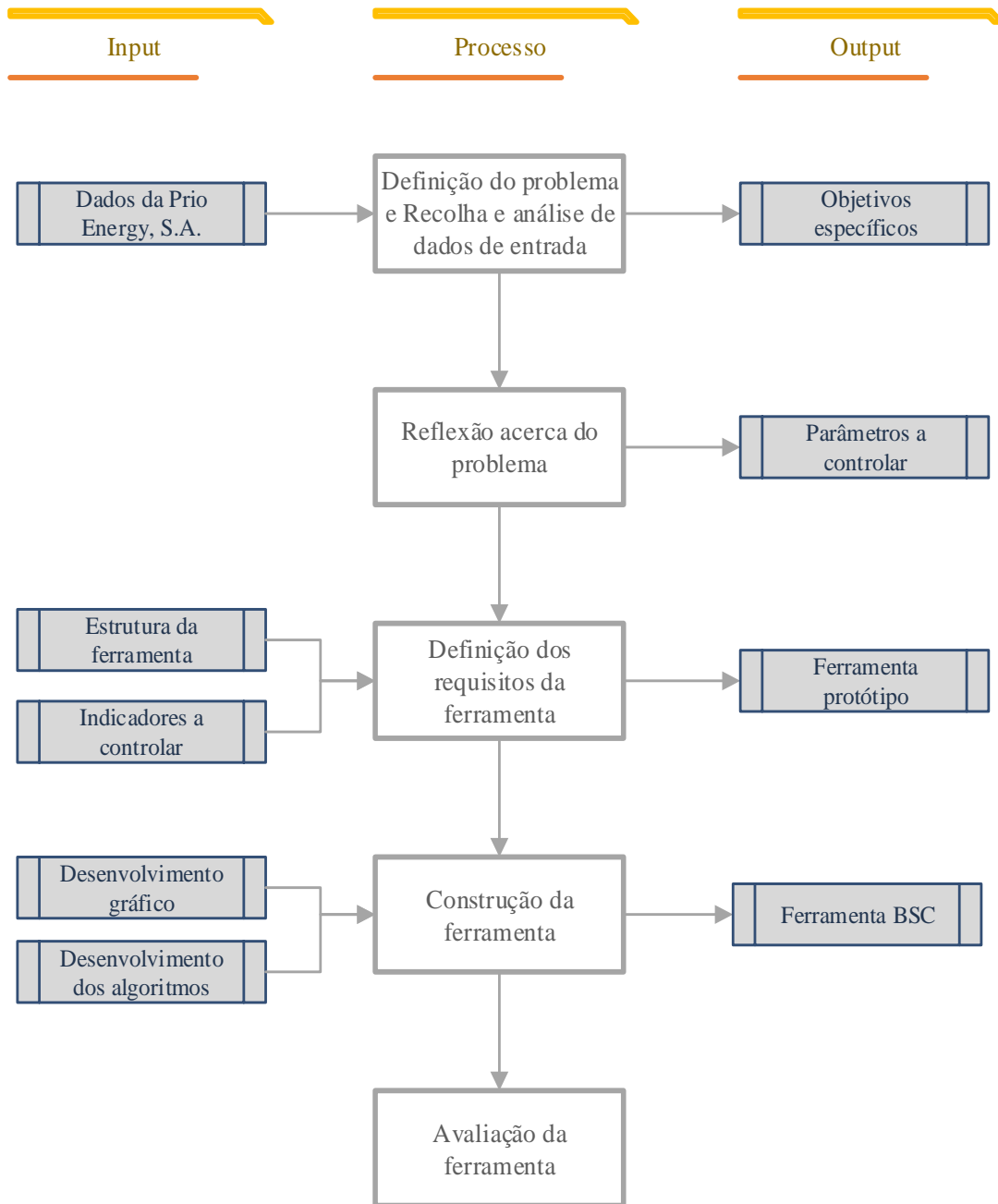


Figura 26: Fluxograma da metodologia adotada

Posteriormente serão apresentadas de forma mais específica, as diferentes etapas do processo acima esquematizado.

5.1. Definição do problema

Como referido anteriormente, nos dias de hoje, torna-se essencial perceber em qualquer altura o ponto de situação do estado da empresa. Neste caso específico, o problema pode ser descrito da seguinte forma:

- “Como controlar e monitorizar de forma direta as vendas específicas na UAG Gás?”. Através do problema descrito, logo se percebeu que o mesmo se relacionava com o *Balanced Scorecard*, e que a solução passaria por tentar construir uma ferramenta que de certa forma relacionasse as 4 componentes do *Balanced Scorecard* (perspetiva financeira, perspetiva de clientes, perspetiva de processo e perspetiva de inovação). Assim seria possível medir o negócio numa vertente operacional.

5.2. Recolha e análise dos dados de entrada

Os dados considerados como principais, para uma análise fidedigna daquilo que é a organização num dado momento (negócio de gás), são desagregados da forma apresentada na Tabela 13.

Tabela 13: Dados a considerar na construção do modelo

<i>Tipo de Dados</i>	<i>Observações</i>
<i>Dados relacionados com os clientes</i>	Potencial de mercado Objetivos comerciais Restrições comerciais Vendas efetivas
<i>Dados relacionados com custos</i>	Custos das vendas Custos com clientes Custos com processo
<i>Dados relacionados com processos internos da empresa</i>	Perspetivas temporais de negócio

Com o conhecimento do problema, bem como a designação dos dados de entrada, tornou-se possível estabelecer alguns objetivos chave, como: i) Perceber o ponto de situação global da empresa num dado momento; ii) Conhecer de forma específica, os resultados dos clientes; iii) Comparar resultados entre clientes (tendo em conta perspetiva histórica e tipos de clientes).

5.3. Reflexão acerca do problema

Após definição específica e recolha de informação relevante, foi possível fazer uma reflexão mais profunda do problema, no sentido de perceber especificamente quais os parâmetros a controlar, bem como a forma como se deveria estruturar a ferramenta. Assim, identificaram-se os seguintes grupos organizacionais de alto nível para a ferramenta:

1. Inserção de dados – Inserção dos dados dos custos efetivos (transporte e fee logístico);
2. Registo – Inserção dos dados das entregas/vendas (guias de transporte) e inserção de *export's* específicos do ERP da Prio (SAP);
3. Controlo específico de custos e vendas (filtros, etc.) – Filtrar dados por cliente/distribuidor; Filtrar dados por data; Ver resultados específicos por cliente/distribuidor;
4. Comparação – Comparação de dados por cliente (ranking, etc.); Comparação de dados ao longo do tempo (análises semanal e mensal); Comparação entre clientes/distribuidores;
5. Análise Gráfica – Análise gráfica relativa às vendas e custos das vendas.

5.4. Definição dos requisitos da ferramenta

Para além da necessidade de saber de forma específica quais os parâmetros da ferramenta, é necessário perceber quais os requisitos (a nível de funcionalidade), da mesma.

A nível de requisitos, podem destacar-se os seguintes:

- Fácil manuseamento;
- Elevada flexibilidade;
- Versatilidade;
- Baixo tempo de resposta.

Tendo em conta os parâmetros acima definidos, optou-se pela utilização de uma ferramenta do Microsoft Office, que é sem dúvida uma das ferramentas mais utilizadas pelas empresas nos dias de hoje, que é o Excel (com recurso a *Visual Basic for Applications*).

5.5. Construção da ferramenta

Após definição de todos os requisitos associados à ferramenta, e compreensão geral dos diversos objetivos bem como tudo aquilo que interage com a mesma (dados), implementou-se a ferramenta.

Nesse sentido, nesta secção, será feita a explicação do seu funcionamento, segundo a ordem (da esquerda para a direita) apresentada na Figura 27.



Figura 27: Secções abordadas na ferramenta

Seguidamente, serão apresentados os módulos gerais da ferramenta elaborada.

5.5.1. Menu Geral

Como apresentado anteriormente, a ferramenta analisa várias vertentes do negócio. Por forma a tornar a sua utilização mais intuitiva e funcional foi criado um menu geral, sendo que cada ponto específico tem as hiperligações necessárias (diferentes tendo em conta a categoria). Na Figura 28 encontra-se representado o menu geral.

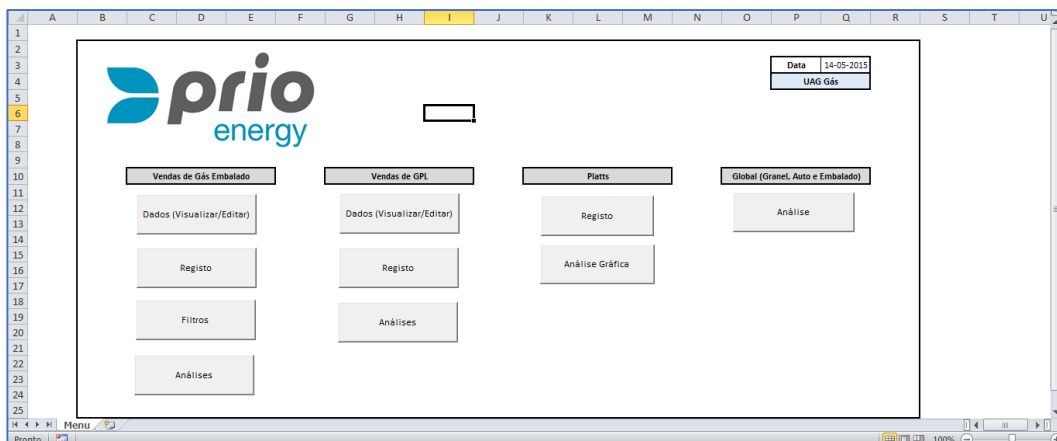


Figura 28: Menu da ferramenta

5.5.2. Vendas de Gás Engarrafado

No caso específico de gás engarrafado a ferramenta divide-se nos campos de “Dados”, “Registo”, “Filtros” e “Análises”.

No campo específico de “Dados” é onde se faz a inserção/edição dos dados de entrada como dados específicos dos clientes (objetivos comerciais, preços de venda) e dados dos custos associados ao negócio (custo de acessórios de gás, custo de vasilhame). De notar, que no campo específico de “Dados”, foram habilitadas na ferramenta, diferentes permissões (tendo em conta a ótica de utilizador). A Figura 29 mostra as folhas respetivas associadas ao campo “Dados” nas Vendas de Gás Engarrafado.

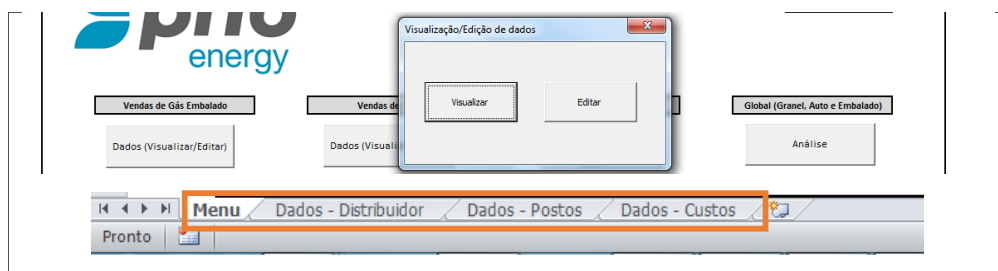


Figura 29: Representação do campo "Dados"

Como é possível analisar na Figura 29, existe um campo onde o utilizador escolhe a opção de “visualização” ou “edição”, consoante perfil. No caso do utilizador com perfil de edição, é requerido um código que permite ao mesmo a edição dos dados.

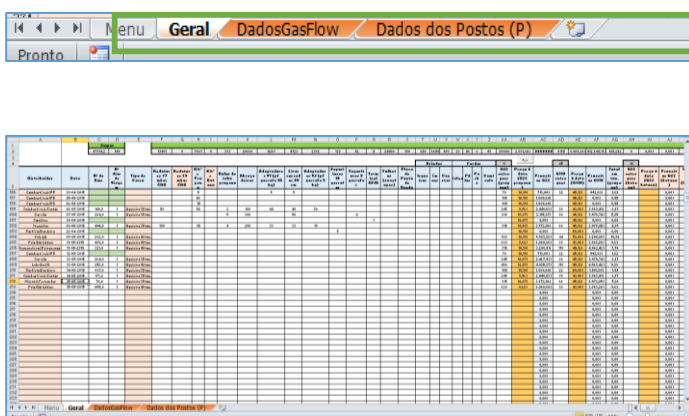
No retângulo representado a cor-de-laranja, encontra-se presente o tipo de dados incluídos neste campo específico.

Na Tabela 14 encontram-se representadas as folhas do campo “Registo”.

Tabela 14: Representação do campo "Registo"

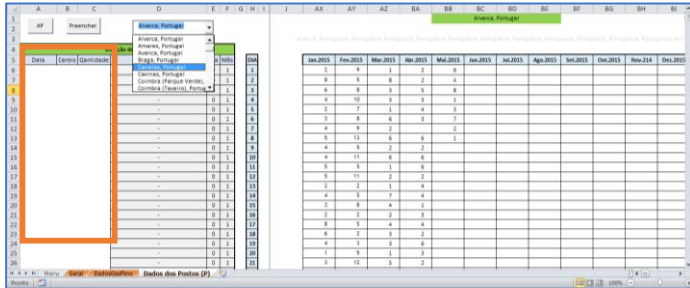
Representação - Imagem

Observações



Representa os dados que são necessários à gestão da ferramenta.

Na folha representada à esquerda é feita a inserção dos dados das guias para clientes que dão origem a uma entrega. As guias de transporte contém especificamente quantidades de gás, e de acessórios de gás. Assim, é possível controlar todas as saídas de materiais específicos de negócio.



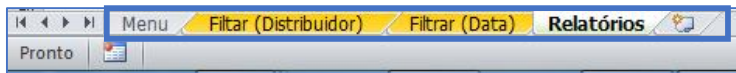
Na representação à esquerda é possível ver o formulário para registo dos dados, que representam as vendas/entregas nos Postos Prio (rede própria). O tipo de registo de dados apresentado na representação à esquerda, é feito através da exportação de dados do ERP da empresa (SAP). Com a exportação dos dados e inserção dos mesmos no campo representado com retângulo laranja, o formulário faz a associação da informação (venda dos Postos Prio).

Para além do registo de dados, é possível analisar na ferramenta os resultados subsequentes desses registos. A Tabela 15 apresenta as folhas constituintes do campo denominado como “Filtros”.

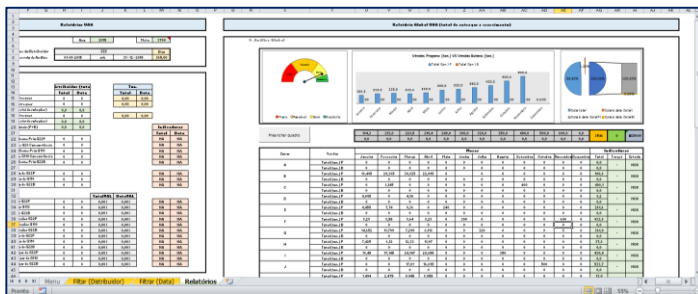
Tabela 15: Representação do campo "Filtros"

Representação - Imagem

Observações




Neste campo é possível ter acesso a um relatório específico de entregas, através dos filtros definidos através do retângulo a azul (Filtro por distribuidor e por data). Com os mesmos é possível comparar as entregas feitas a diferentes distribuidores em iguais períodos de tempo, e assim tirar algumas conclusões importantes para o negócio.



Na folha “Relatórios”, representada à esquerda, é possível ver de forma mensal as vendas, em ton. de gás por distribuidor e num período específico de tempo (neste caso é feita uma abordagem mensal).

Para além dos campos apresentados anteriormente outro dos campos presentes na secção de gás engarrafado é as “Análises”. A Tabela 16 representa uma das análises que pode ser feita e a constituição (folhas) que compõe este campo.

Tabela 16: Representação do campo "Análises"

Representação - Imagem	Observações
	<p>As análises que se podem consultar neste campo são: (i) Análise Semanal, (ii) Análise Mensal, (iii) Análise dos postos e (iv) Ranking.</p> <p>Na “Análise Mensal”, representada à esquerda é possível avaliar ao longo do tempo, todas as vendas e todos os custos associados à distribuição de garrafas de gás e acessórios, por distribuidor. Para além disso, é possível analisar graficamente os custos, vendas e margens associadas ao negócio.</p> <p>Na análise “Ranking” é possível avaliar o distribuidor tendo em conta o potencial de mercado da zona respetiva. A categorização é feita em primeira instância pela quota local, e em segunda instância pelas vendas absolutas.</p>

5.5.3. Vendas de GPL

A integração das vendas de GPL na ferramenta é feita essencialmente através de *export's* específicos do ERP da Prio Energy. Assim, adequando o *export* a uma estrutura de dados específica, é possível a contabilização das vendas por cliente.

Na secção “Vendas de GPL”, os campos dividem-se em “Dados”, “Registo” e “Análises”.

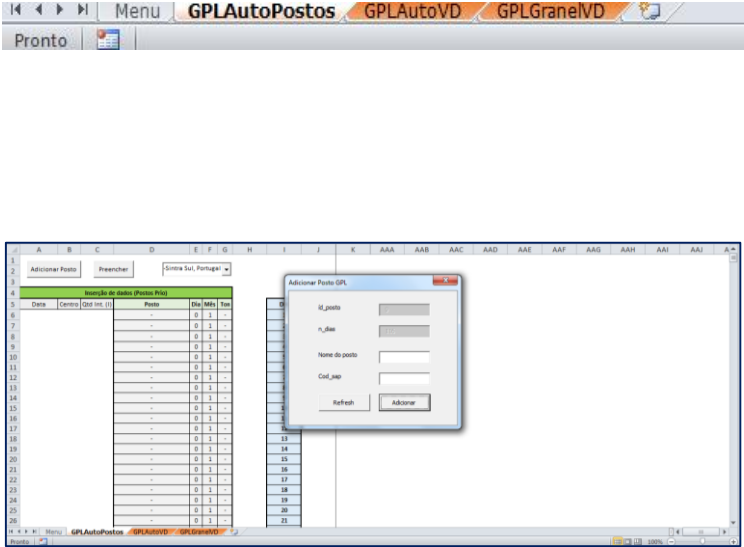
No campo “Dados”, tal como acontece nas “Vendas de Gás Engarrafado”, existem permissões específicas para utilizadores diferentes. Na folha específica “Dados GPL” é onde se encontram os dados dos postos próprios da Prio e os dados dos clientes diretos.

São estes dados que dão suporte aos restantes campos que fazem parte das “Vendas de GPL”.

Tabela 17: Representação do campo "Registo"

Representação – Imagem

Observações



The screenshot shows a software application window with a menu bar containing 'Menu', 'GPLAutoPostos', 'GPLAutoVD', and 'GPLGranelVD'. Below the menu is a toolbar with a 'Pronto' button. The main area displays a data table with columns for 'Data', 'Centro (Cod. Int.)', 'Posto', 'Dia (Mês)', and 'Dia'. A modal dialog box titled 'Adicionar Posto GPL' is open, containing fields for 'id_posto', 'id_cliente', 'Nome do posto', and 'Cod. Gas', along with 'Refresh' and 'Adicionar' buttons.

Os tipos de registos que se podem fazer neste campo são: (i) Vendas de GPLAuto nos Postos Prio, (ii) Vendas de GPLAuto a clientes diretos, (iii) Vendas de GPLGranel a clientes diretos.

Na representação à esquerda é possível ver o formulário para registo dos dados, que representam as vendas de GPL nos postos Prio. Após exportação de dados do ERP, através de um comando, são feitas as ligações necessárias para fazer análises específicas.

Por fim, no campo “Análises” da secção “Vendas de GPL”, é possível perceber de forma direta a evolução das vendas de GPLAuto e GPLGranel.

A Figura 30 apresenta a estrutura de dados da folha de análise “GPLAuto Análise”.

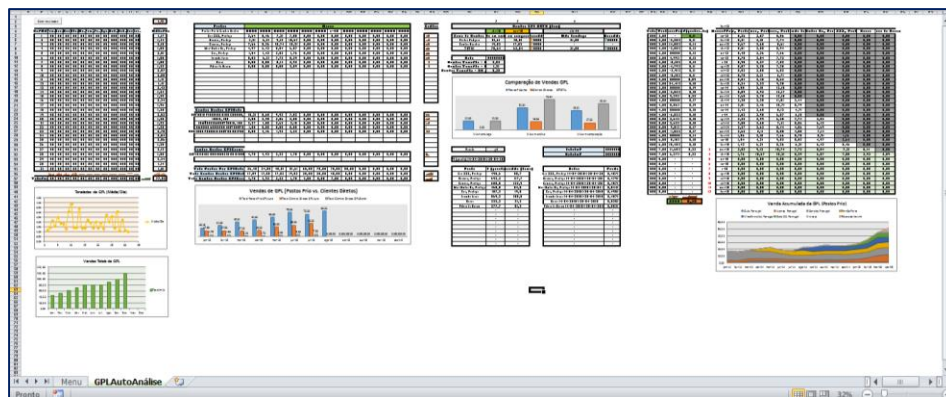


Figura 30: Representação da estrutura de dados da folha "GPLAuto Análise"

Na representação apresentada na Figura 30 é possível recolher a seguinte informação:

- Vendas ao mês de GPL por tipo de canal;

- Crescimento médio mensal de vendas;
- Comparação de resultados mensais, com mês anterior e homólogos;
- Perspetivas gráficas da evolução das vendas;
- Análises do impacto na variação do preço de GPL nos postos Prio, face a objetivos estabelecidos.

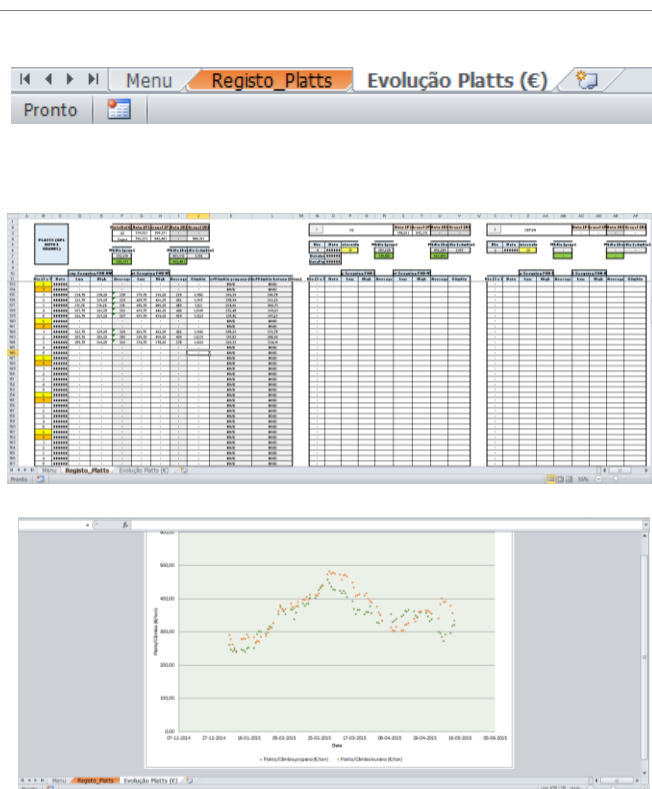
5.5.4. Platts

Outro das secções presentes na ferramenta é a análise das quotações de GPL. Na Tabela 18 é apresentada a constituição da secção “Platts”.

Tabela 18: Representação da secção "Platts"

Representação - Imagem

Observações



Na secção “Platts” é feito o registo das quotações de GPL e da variação do câmbio (€/ \$) e análise da evolução do preço de GPL (via gráfico).

Na imagem apresentada à esquerda encontra-se a folha “Registo_Platts”. Nesta folha, após registo diário da evolução da quotação do GPL, é possível comparar preços de fornecimento do GPL nos vários fornecedores de GPL da Prio Energy.

Na folha “Evolução Platts” é possível acompanhar de forma gráfica a evolução do preço de GPL.

As análises feitas nesta secção permitem essencialmente ajudar no processo de compra de GPL, uma vez que, com a comparação do preço dos fornecedores (fórmula de cálculo de abastecimento é distinta), a Prio Energy consegue reagir de forma mais expedita às alterações de mercado (podendo usar essa informação a seu favor).

5.5.5. Análise Global

A secção “Análise Global” é onde se faz a compilação de todos os dados e é onde de certa forma, se apresentam os resultados gerais das análises específicas anteriormente explicadas.

A Tabela 19 apresenta a abordagem feita nesta secção.

Tabela 19: Representação da secção "Análise Global"

Representação - Imagem	Observações
	<p>No campo “Análise” da secção “Análise Global” tem-se acesso à “Reun_Inter” – apresentam-se os resultados globais no que toca a vendas, “DashBoard” – painel onde se podem fazer análises gráficas em todos os segmentos do negócio e “Dados 2014” – onde se encontram os dados do ano anterior.</p> <p>Na folha “Reun_Inter” são apresentados os resultados genéricos de vendas de forma mensal. Nesta folha são apresentados os resultados das vendas de gás engarrafado (por tipo de garrafa) e vendas de GPL. Para além disso, são apresentados também os objetivos anuais do negócio.</p> <p>Na folha “DashBoard” são apresentados diversos gráficos dinâmicos que permitem comparar vendas de duas formas (ao longo do tempo e entre “clientes” do mesmo canal). Para além disso, o utilizador pode escolher a forma de visualização dos gráficos, tendo liberdade para escolher as informações que quer consultar e de que forma. As imagens apresentadas à esquerda são dois exemplos de gráficos dinâmicos que são usados para analisar o negócio.</p>

No sentido de se perceber um pouco o tipo de análises gráficas que se podem fazer na Folha “Dashboard”, na Figura 31 e Figura 32, são apresentados dois tipos de análises.

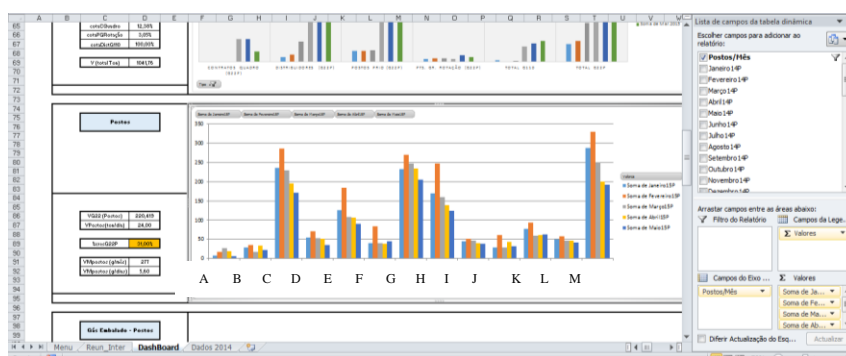


Figura 31: Representação da Análise Gráfica da rede de Postos Prio (gás engarrafado)

A análise apresentada na Figura 31 é relativa às vendas de garrafas de gás na rede de Postos Prio. Assim, através do uso dos gráficos dinâmicos, pode fazer-se a comparação das vendas entre postos da rede (comparação entre meses e homólogos). Com o gráfico dinâmico pode seleccionar-se o mês que se quer analisar bem como os postos que fazem parte da análise, e ter acesso aos resultados no momento.

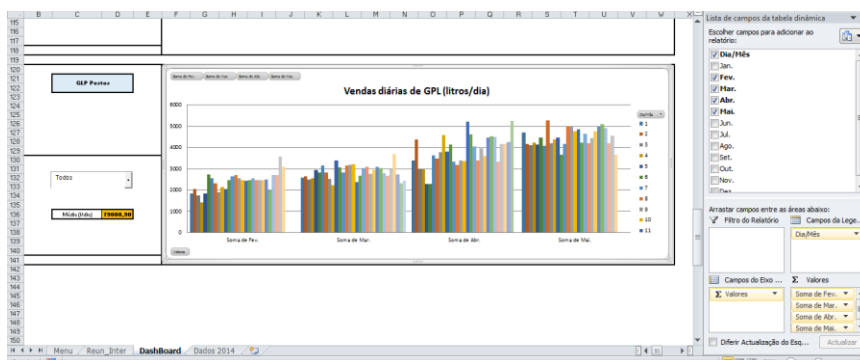


Figura 32: Representação da Análise Gráfica da rede de Postos Prio (GPL)

A análise apresentada na Figura 32 é relativa às vendas de GPL (diárias) nos Postos da rede Prio. Com este gráfico dinâmico é possível ver a evolução diária das vendas de GPL nos postos Prio em períodos definidos pelo utilizador. Para além disso é possível comparar resultados de vendas diárias entre postos.

Para além dos gráficos apresentados nas Figuras 31 e 32, existem outros gráficos dinâmicos que não são apresentados neste mesmo relatório. No entanto, é importante referir que o tipo de funcionamento apresentado é comum a todos os que constam na ferramenta, sendo que a maior vantagem é a análise no momento, e em qualquer momento.

5.6. Avaliação da ferramenta

O apoio à decisão na gestão através da modelização e sistematização permite a avaliação do desempenho global de uma organização em diversas vertentes de entre as quais as vertentes: financeira, operacional, de inovação e de interação com os clientes. Estas vertentes podem ser controladas através de uma ferramenta que espelhe de forma direta o BSC.

A abordagem ao problema apresentado neste capítulo mostra a integração dos resultados operacionais do negócio com os objetivos estratégicos do mesmo. Este cruzamento mostrou-se bastante benéfico, uma vez que se tornou possível “tirar fotografias no momento”. A realidade da empresa passou a ser “acompanhar o filme de vários ângulos através das fotografias no momento”. Assim foi possível uma perceção mais real da evolução do negócio.

Para além desta vertente, o controlo de gestão alcançado com a conceção da ferramenta apresentada, permitiu uma atuação direta no comportamento humano. Esta atuação desencadeou no comportamento da UAG Gás, uma orientação clara para o alcance de resultados.

É importante referir também que a ferramenta começou a ser utilizada pelas várias áreas dentro da UAG (área operacional/logística, área técnica e área comercial) diariamente, no sentido de acompanhamento do negócio, e de suporte para algumas decisões específicas das diferentes áreas.

Para além dos resultados conseguidos com a conceção da ferramenta tornou-se possível, para além da abordagem à evolução do negócio por via temporal, uma abordagem diferente no que toca à via concorrencial, sendo que o cruzamento destas duas vias permite um melhor estabelecimento de ações no que toca ao negócio interno, mas também no que toca ao mercado do gás em Portugal.

6. Caso III: Modelo de Simulação do Processo de Enchimento

O estudo de simulação diz respeito ao processo de enchimento de garrafas (gás engarrafado).

O principal objetivo deste estudo de simulação é perceber, tendo em conta parâmetros reais, quais as resultantes da mudança de um dos parâmetros no processo de enchimento (redução da capacidade de armazenagem – redução de 4 reservatórios para 2 reservatórios de armazenagem de gás). Com os resultados do estudo pretende-se perceber quais as medidas que terão de ser tomadas, com o intuito de não afetar os atuais níveis de produção.

Os principais tipos de dados recolhidos para a análise do problema desagregam-se em 3, sendo os mesmos: (i) tempos do processo, (ii) tempo de transição nos tapetes e empilhador, (iii) tempo de restabelecimento dos níveis dos reservatórios.

Na Figura 33 é apresentada, de forma esquemática, a abordagem ao estudo de simulação.

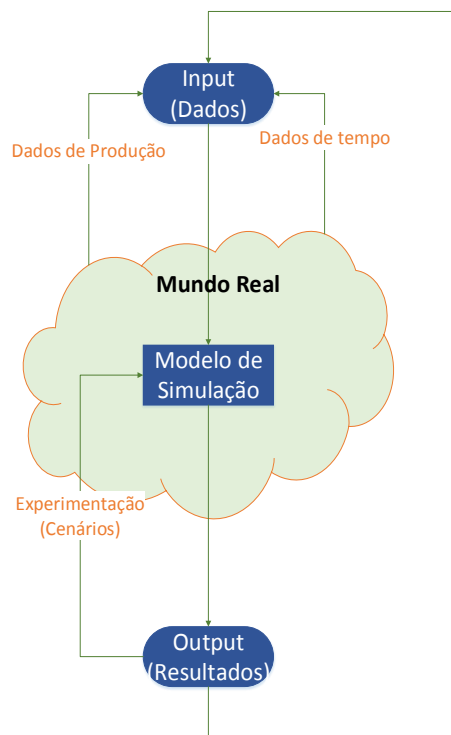


Figura 33: Abordagem ao estudo de simulação

6.1. O processo de enchimento

Na Figura 34 encontra-se uma representação do processo de enchimento de garrafas de gás.

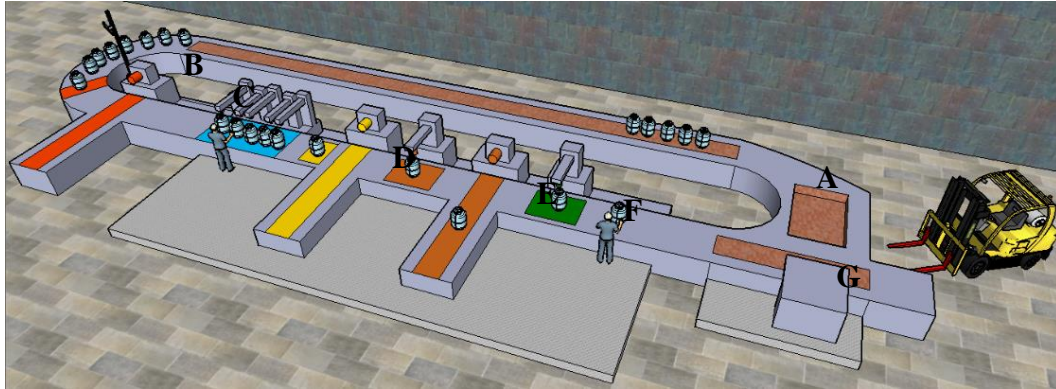


Figura 34: Representação do processo de enchimento

Analisando a Figura 36, o processo representado segue a seguinte ordem de operações: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G$.

Detalhadamente, quando um empilhador, pretende descarregar um lote de garrafas (35), coloca a paleta na linha de enchimento. De seguida, o despaletizador liberta 5 garrafas vazias (quando 5 garrafas cheias chegam ao ponto G). O passo seguinte é a verificação da TAG da garrafa na antena RFID. Se a TAG tiver informação que a garrafa está em bom estado, segue para o ponto C (processo de enchimento). Por outro lado, se a TAG tiver a informação que a garrafa não se encontra em bom estado, a mesma é rejeitada (as garrafas rejeitadas são posteriormente verificadas pelos operadores). Após o processo de enchimento é feito um teste ao peso da garrafa (ponto D). Se a garrafa tiver exatamente 9 kg de gás, segue para o ponto E (teste de fugas). Se, por outro lado a garrafa não tiver 9 kg de gás, a mesma é rejeitada. Depois do ponto E, segue-se o processo de acoplagem da garrafa (ponto F – acoplagem do disco e do selo). Por fim, quando ao ponto G chegarem 5 garrafas cheias, e conseqüentemente, o paletizador tiver 35 garrafas cheias, o empilhador recebe um alerta e seguir-se-á a troca da paleta de garrafas cheias por garrafas vazias. O processo é cíclico, sendo que aquando da chegada da nova paleta, o processo segue no ponto A.

Para a construção do modelo, é importante perceber a forma como o processo flui, bem como, perceber quais os parâmetros necessários a nível de dados, para a construção do modelo (dados de produção e tempos).

Assim, na Figura 35 é apresentado um fluxograma do processo.

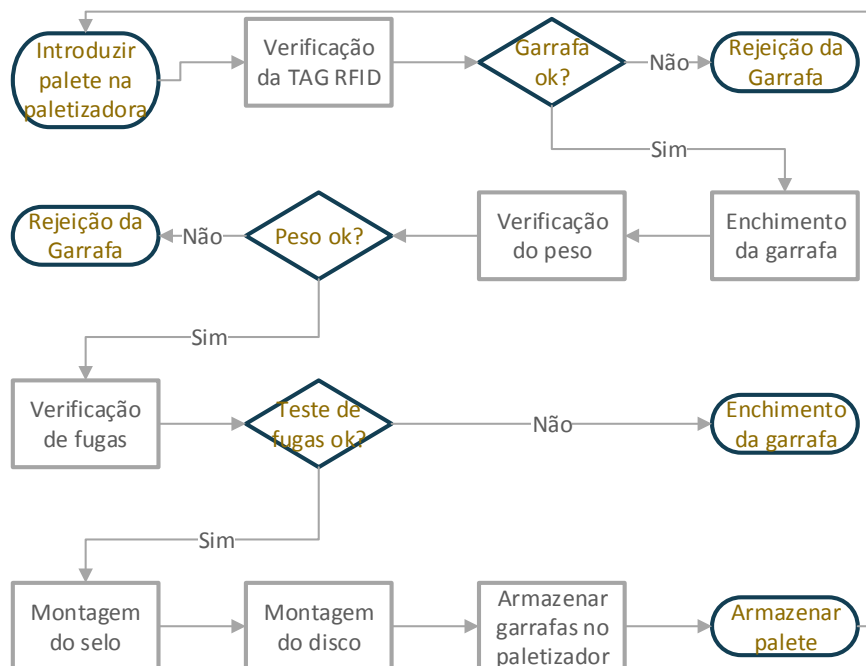


Figura 35: Processo de enchimento de gás

Face à ausência de uma distribuição conhecida, com a amostra recolhida, para os tempos de operação da linha de enchimento, foram ajustadas distribuições triangulares para modelar estes inputs (Tabela 20).

Tabela 20: Tempos de processo considerados

Processo	Distribuição	Mínimo	Moda	Máximo
Verificação da TAG	Triangular	1	2	3
Enchimento	Triangular	35	40	50
Verificação de peso	Triangular	2	3	4
Verificação de fugas	Triangular	1	2	3
Assemblagem do selo	Triangular	4	5	7
Assemblagem do disco	Triangular	2	3	5

6.2. Modelo de Simulação

A construção do modelo de simulação conta com duas componentes diferentes:

- Componente contínua – funcionamento dos reservatórios de gás;
- Componente discreta – enchimento de garrafas.

O modelo (parte lógica) desenvolvido no *software* ARENA, encontra-se na Figura 36.

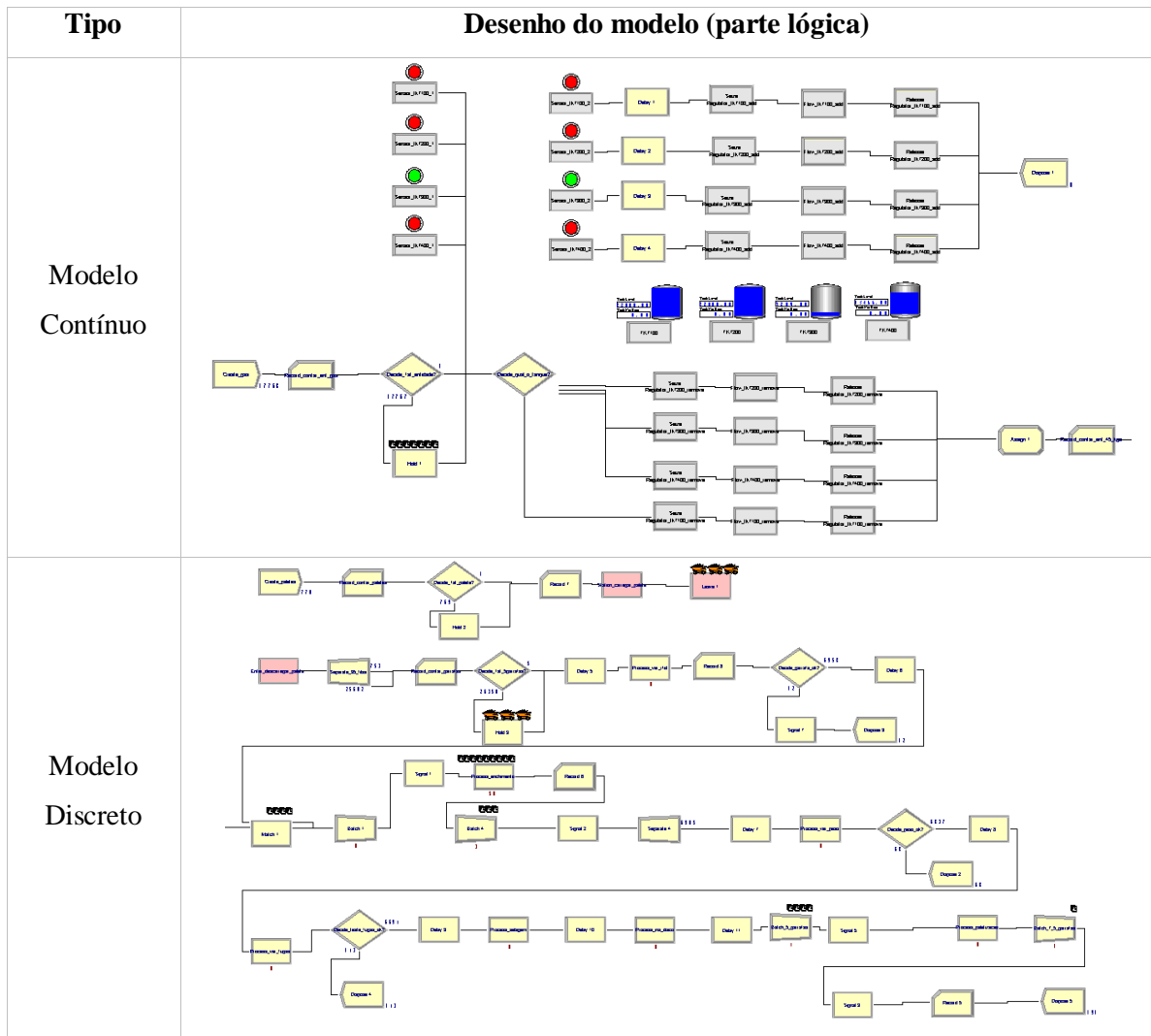


Figura 36: Construção lógica do modelo desenvolvido no software Arena

Como é possível perceber, apesar do modelo genérico ser composto por duas componentes distintas (discreta e contínua), foi feita a integração das mesmas num único modelo. Os resultados obtidos após verificação e validação deste modelo encontram-se apresentados na subsecção seguinte.

6.3. Resultados e melhorias

Após execução do modelo, os principais resultados analisados foram:

- Número total de entidades produzidas (garrafas de gás cheias);
- Tempos de restabelecimento dos reservatórios de gás.

Os principais resultados são apresentados na Tabela 21.

Tabela 21: Resultados da execução do modelo

Indicadores	Dados	Descrição															
Número de garrafas de gás cheias	191 paletes = 669 ± 0 garrafas cheias por dia (média)																
Tempos de restabelecimento considerados	24 horas (tempo entre restabelecimento de níveis do tanque – quando o tanque atinge 15% da capacidade)																
Análise de entidades	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Record</th> <th>Average</th> <th>Half Width</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>record_final_entities (5)</td> <td>191</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>record_filled_entities (6)</td> <td>6907</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>record_pallets (7)</td> <td>727</td> <td>127</td> </tr> <tr> <td>record_rfid</td> <td>7000</td> <td>81</td> </tr> </tbody> </table>	Record	Average	Half Width	record_final_entities (5)	191	0	record_filled_entities (6)	6907	24	record_pallets (7)	727	127	record_rfid	7000	81	Da tabela apresentada à esquerda, faz parte a contagem das entidades que passaram nos vários pontos do modelo lógico (especificamente, contagem final de entidades, entidades cheias, peletes fechadas e entidades que passaram no rfid.
Record	Average	Half Width															
record_final_entities (5)	191	0															
record_filled_entities (6)	6907	24															
record_pallets (7)	727	127															
record_rfid	7000	81															

Após a análise do modelo base (que reflete a situação atual), foi desenvolvido um novo cenário por forma a testar o impacto das alterações no processo (número de reservatórios passa para 2).

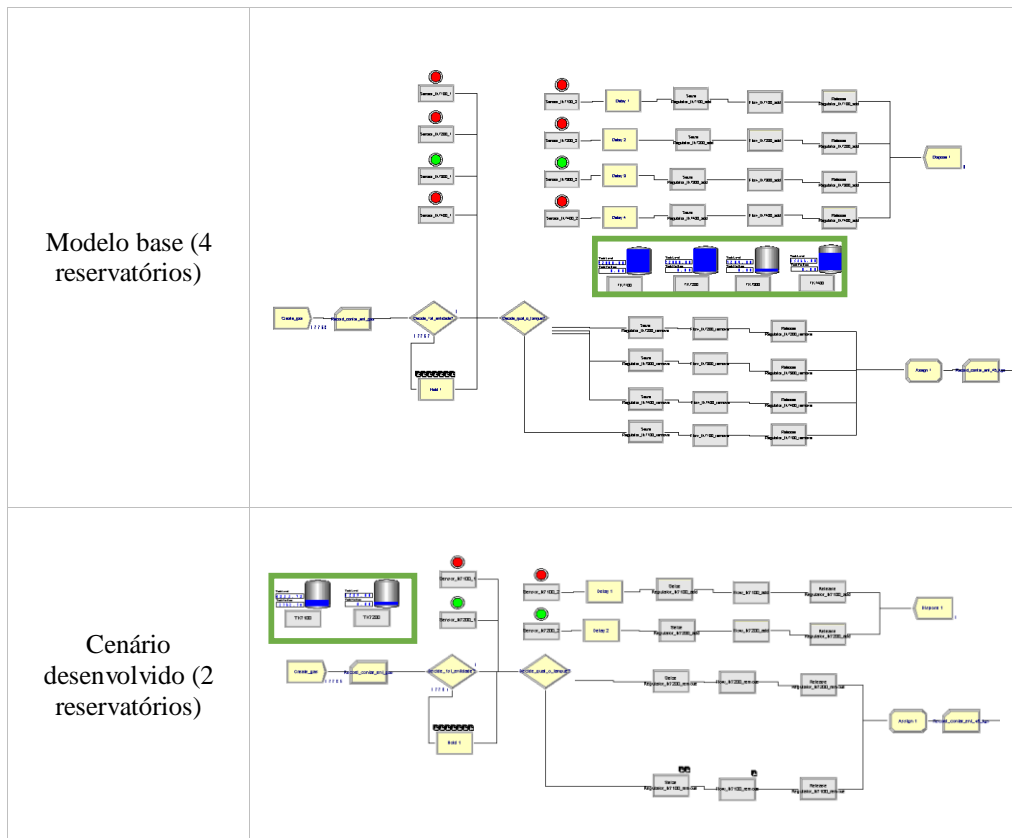
Comparando o modelo de base com o cenário desenvolvido:

- Modelo base – Simulação com 4 reservatórios, sendo que o restabelecimento dos reservatórios é feito quando os mesmos atingem 15% da capacidade (passado 24 horas);
- Cenário desenvolvido – Simulação com 2 reservatórios considerando os mesmos parâmetros do modelo base.

De notar que o principal objetivo desta alteração é perceber se o tempo entre abastecimentos é suficiente para evitar rutura, ou se por outro lado, é escasso para satisfazer as necessidades.

A principal diferença entre o modelo base e o cenário definido é o número de reservatórios. Nesse sentido, na Tabela 22, encontram-se representadas as diferenças na construção da parte lógica do modelo.

Tabela 22: Diferenças entre modelo base e cenário desenvolvido (modelo contínuo)



Após alteração do modelo e execução do mesmo, segue-se a análise dos resultados e a comparação dos mesmos entre modelos.

Os resultados principais são apresentados na Tabela 23.

Tabela 23: Resultados da execução do cenário desenvolvido

Indicadores	Dados	Descrição															
Número de garrafas de gás cheias	191 paletes = 669 ± 0 garrafas cheias por dia																
Tempos de restabelecimento considerados	24 horas (tempo entre restabelecimento de níveis do tanque – quando o tanque atinge 15% da capacidade)																
Análise de entidades	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Record</th> <th>Average</th> <th>Half Width</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>record_final_entities (5)</td> <td>191</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>record_filled_entities (6)</td> <td>6907</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>record_pallets (7)</td> <td>727</td> <td>127</td> </tr> <tr> <td>record_rfid</td> <td>7000</td> <td>81</td> </tr> </tbody> </table>	Record	Average	Half Width	record_final_entities (5)	191	0	record_filled_entities (6)	6907	24	record_pallets (7)	727	127	record_rfid	7000	81	Os resultados são os mesmos do modelo base.
Record	Average	Half Width															
record_final_entities (5)	191	0															
record_filled_entities (6)	6907	24															
record_pallets (7)	727	127															
record_rfid	7000	81															

Comparando os resultados obtidos, a única diferença entre os resultados dos modelos é o número final de paletes completas, não sendo esta diferença representativa. Para além disso, é possível concluir que o tempo de restabelecimento do nível dos reservatórios é admissível, e que o planeamento pode manter-se da mesma forma, uma vez que este tempo é suficiente para que não haja rutura, para o nível de produção considerado.

É também possível perceber que mantendo os níveis de produção considerados, a utilização de dois reservatórios para o processo de enchimento é suficiente, não havendo por isso necessidade de utilização dos quatro reservatórios (racionalização de recursos).

6.4. Considerações

Apesar de os resultados entre o modelo base e cenário desenvolvido serem em muito semelhantes, é possível tirar algumas conclusões:

- i. O tempo de restabelecimento de reservatórios pode ser de 24 horas ou menos, uma vez que, se considerarmos os mesmos parâmetros de produção, não existe rutura de gás. Assim, a produção segue um fluxo sem interrupções;
- ii. Se por outro lado, consideramos que o tempo entre restabelecimento de reservatórios pode ser aumentado (ótica *Just-in-time* – o produto está disponível na quantidade certa, no local certo e no tempo certo), e que a empresa pode fazer uma melhor

gestão de compras (reduzir custos com a articulação dos restabelecimentos), é possível calcular o ponto de viragem. Neste caso, e através da utilização de modelos de simulação, foi possível saber que o ponto de viragem ocorre na passagem das 34 para as 35 horas (usando dois reservatórios), considerando os níveis de produção utilizados no modelo de simulação.

Tendo em conta o objetivo especificado, o abastecimento de gás de enchimento pode ser feito somente em 2 reservatórios em vez de 4. Para além disso, conclui-se também que se o tempo de restabelecimento de reservatórios for de 34 horas em vez de 24 h, não existe constrangimento no que toca a produção e existe também uma melhor gestão de custos.

Para além do estudo do problema específico, o modelo lógico desenvolvido, permite se necessário fazer outro tipo de estudos que a empresa necessite. Assim, a ferramenta desenvolvida pode ser posteriormente usada, no sentido de estudos mais específicos de processo (exemplo: análise das taxas de utilização dos recursos), desde que se alterem os parâmetros no sentido daquilo que for desejado.

7. Conclusões e Análise Crítica

7.1. Conclusões

Com o trabalho desenvolvido, a Unidade Autónoma de Gestão de Gás ficou dotada com ferramentas de apoio ao negócio e ficou sensibilizada para a importância da melhoria contínua e otimização de processos.

Estas ferramentas mostraram-se importantes de formas distintas, uma vez que o grau de aplicação de cada uma em concreto é diferente.

No primeiro caso – Modelo de Localização de Instalações – a aplicação do modelo gravítico juntamente com sentido crítico, tornou possível o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à decisão que pode ser utilizada em diversas situações do negócio da UAG Gás (como por exemplo, o estudo de novas localizações para abastecimento de clientes). Esta ferramenta representa assim, uma importante valia para uma empresa a iniciar o seu negócio de distribuição de gás a nível nacional.

No segundo caso – Modelo de Controlo de Gestão – foi possível, através da construção de uma ferramenta de negócio, mudar a dinâmica da UAG Gás, uma vez que o controlo e monitorização do negócio passaram a ser feitos, através de “um ou dois cliques”. Esta mudança de mentalidade foi sentida nas diversas áreas de operação (técnica, operacional e comercial), e permitiu a orientação para os resultados alcançados.

Com a ferramenta, foi possível controlar importantes áreas do negócio (balanço entre custos e receitas, quota de mercado total e individual, comparação de áreas específicas de negócio entre si e entre as restantes), sendo que com o seu desenvolvimento foi possível, num negócio relativamente novo, controlar, monitorizar e organizar o negócio desde cedo.

É também importante referir que a ferramenta foi desenvolvida tendo em conta um recurso “universal” ao dia-a-dia da empresa (Excel + VBA). Com este recurso tornou-se possível, sem necessidade de investimento, ter uma ferramenta de apoio ao negócio que permite analisar simultaneamente ou de forma separada múltiplas vertentes do negócio. Por fim, no terceiro caso – Modelo de Simulação do Processo de Enchimento – foi possível através da construção de um modelo, estudar o sistema de enchimento de garrafas da Prio Energy. Com o estudo concluiu-se que efetivamente, mantendo os níveis de produção considerados, se houver necessidade, pode passar-se de um

abastecimento à linha, de quatro reservatórios para dois, sem o comprometimento dos níveis de produção considerados. O estudo de simulação permitiu também perceber a importância do uso deste tipo de ferramentas na realidade industrial e na avaliação de cenários. Com o modelo de simulação, a empresa ficou com a possibilidade de quando necessário, usar o mesmo, no sentido de fazer outro tipo de estudos relacionados com o processo de enchimento (analisar constrangimentos do processo, utilização de recursos, ou testar diferentes cenários).

Como conclusão geral, ficou patente com a realização do trabalho que se deve apostar cada vez mais na otimização dos processos, no sentido de alcance da eficiência organizacional.

7.2. Análise Crítica e Desenvolvimentos Futuros

Com a análise dos casos de estudo e desenvolvimento de ferramentas de apoio ao negócio, ficou patente, que a procura da melhoria, e a otimização devem estar presentes no dia-a-dia da empresa.

Focando cada tema individualmente, com o desenvolvimento do primeiro caso, ficou patente que a localização e distribuição são realmente áreas ao qual se deve prestar atenção, uma vez que as mesmas representam uma fatia importante nos custos da empresa.

Como sugestão de trabalho futuro neste tema específico, e alargando o enfoque da localização e distribuição, a empresa poderia apostar numa ferramenta na qual fosse possível gerir a distribuição primária (distribuição entre parque de enchimento e armazéns dos distribuidores).

Relativamente ao segundo caso, e a nível de trabalho futuro, é importante continuar com o desenvolvimento da ferramenta apresentada no sentido de poder melhorar ainda mais os seus outputs, como por exemplo a análise de novos indicadores que possam ser importantes na análise do negócio.

Por fim, quanto ao terceiro caso, como referido anteriormente, é importante que se estude de forma mais específica, o processo de enchimento de garrafas de gás, no sentido de otimizar o processo e rentabilizar o enchimento de garrafas.

Abordando agora de forma genérica, um pouco daquilo que poderá ser trabalho futuro na Prio Energy, S.A, poderá ser importante para o desenvolvimento da empresa o foco

em três pontos gerais, que se relacionam com os temas apresentados neste Projeto, sendo os mesmos:

- Sistematização, standardização e a autonomização (quando possível) de processos inerentes ao negócio;
- Desenvolvimento no que toca a planeamento avançado e gestão.
- Aposta em ferramenta de distribuição, no sentido de otimizar a distribuição primária da empresa.

A abordagem clara aos pontos acima apresentados permitiria à Prio Energy, S.A, a consolidação dos processos do negócio (eliminação daquilo que é desperdício), o conseqüente aumento gradual da eficiência organizacional, e o aumento da competitividade no mercado em que se encontra a empresa.

Este foi um trabalho importante, no sentido em que deu para perceber que para além daquilo que é trabalho efetivo, é importante cruzar e alinhar as motivações dos diversos intervenientes, no sentido de se conseguir alcançar a excelência. Para além disso permitiu um melhor conhecimento de como funciona o mercado da energia em Portugal.

Referências Bibliográficas

- Amit, R., & Schoemaker, P. (2006). Strategic Assets and Organizational Rent. *Strategic Management Journal*. doi:10.1002/smj.4250140105
- APETRO. (2015). Informação sobre a evolução do mercado dos produtos petrolíferos em 2014 - Consumos. Retrieved May 23, 2015, from http://www.apetro.pt/documentos/informacao29_2014_consumos.pdf
- Arabani, A., & Farahani, R. (2012). Facility location dynamics: An overview of classifications and applications. *Computers and Industrial Engineering*, 62(1), 408–420. doi:10.1016/j.cie.2011.09.018
- Arsham, H. (2015). Simulation models. *Nation Science Foundation*. Retrieved March 20, 2015, from <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/simulation/sim.htm>
- Ballou, R. (2004). *Business Logistics: Supply Chain Management*. (P. Education, Ed.) (5th ed.). Prentice Hall.
- Banks, J. (1998). *Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice*. (J. Bank, Ed.). John Wiley & Sons.
- Barreto, S. (2004). *Análise e Modelização de Problemas de Localização-Distribuição*. Universidade de Aveiro.
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management* (4th ed.). Financial Times/ Prentice Hall.
- Chung, C. (2004). *Simulation Modeling Hanbook - A Pratical Approach*. (H. R. Parsaei, Ed.). CRC Press, Inc. Boca Raton.
- Concorrência, A. da. (2009). Análise aprofundada sobre os setores dos combustíveis líquidos e do gás engarrafado em Portugal. Retrieved April 20, 2015, from http://www.concorrenca.pt/SiteCollectionDocuments/Estudos_e_Publicacoes/En

ergia_e_Combustiveis/02_Relatorio_Final_Sector_Combustiveis_Liquidos_Gas_Engarrafado_em_Pt_vPort_31_03_2009.pdf

Daskin, M. S. (1995). *Network and Discrete Location - Models, Algorithms, and Applications. Series in discrete mathematics and optimization*. Wiley-Interscience.

DGEG. (2014). Estatísticas-Petróleo e Derivados- Por Município. 2014. Retrieved September 10, 2014, from <http://www.dgeg.pt/>

Drezner, Z., & Glynn, P. (1996). *Facility Location, A Survey of Applications and Methods* (1st edi.). Springer.

Filho, P. J. de F. (2000). Modelagem e Simulação de Sistemas. Retrieved February 13, 2015, from <http://www.ebah.pt/content/ABAAAet0AL/capitulo-1-modelagem-simulacao-sistemas>

Kaplan. (2008). *Handbook of Management Accounting Research. Handbooks of Management Accounting Research* (Vol. 3). doi:10.1016/S1751-3243(07)03003-9

Kaplan, & Norton. (1992). The balanced scorecard--measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71–79. doi:10.1225/92105

Kaplan, & Norton. (1996). Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard Business Review*. Retrieved from <https://labcalidad.files.wordpress.com/2013/02/oil.pdf>

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2000). Having trouble with your strategy? Then map it. *Harvard Business Review*, 78(5), 167–176, 202. Retrieved from http://www.hosp.ucl.ac.be/formations/Kaplan_StratMaps_2000.pdf

Kelton, D., Sadowski, R., & Sadowski, D. (2002). *Simulation with Arena* (2nd ed.). McGraw-Hill Higher Education.

Law, A., & Kelton, D. (2014). *Simulation Modeling and Analysis* (5th ed.). McGraw-Hill Series in Industrial Engineering and Management.

- Manitoba, U. (2012). Representação - cadeia de abastecimento. Retrieved March 5, 2014, from http://umanitoba.ca/faculties/management/academic_depts_centres/dept/supplychain/2342.html
- Maria, A. (1997). Introduction to Modeling and Simulation, (Proceedings of the 1997 Winter Simulation Conference), 7–13.
- Norreklit, H. (2000). The balance on the balanced scorecard a critical analysis of some of its assumptions. *Management Accounting Research*, 11(1), 65–88. doi:10.1006/mare.1999.0121
- Otley, D. (1999). Performance management: a framework for management control systems research. *Management Accounting Research*, 10(4), 363–382. doi:10.1006/mare.1999.0115
- Owen, S. H., & Daskin, M. S. (1998). Strategic facility location: A review. *European Journal of Operational Research*. doi:10.1016/S0377-2217(98)00186-6
- Pegden, C., Shannon, R., & Sadowski, R. (1995). *Introduction to Simulation Using SIMAN*. McGraw-Hill.
- Prio. (2014). Prio Energy site. Retrieved February 4, 2015, from <http://www.prioenergy.com/>
- Público. (2010). Mapa de Estradas Actual. Retrieved April 13, 2015, from <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1290029>
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2010). *The Handbook of Logistics & Distribution Management*. KoganPage.
- Shannon, R. (1975). *Systems Simulation: The Art and Science*. Prentice-Hall.
- Terouhid, S., Ries, R., & Fard, M. (2012). Towards Sustainable Facility Location – A Literature Review. *Journal of Sustainable Development*, 5(7), 18–34. doi:10.5539/jsd.v5n7p18