

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CONTABILIDADE,
FISCALIDADE E FINANÇAS EMPRESARIAIS

**A eficiência dos Aeroportos de Moçambique no
período de 2004 a 2010**

Sílvia Dida Jeremias Tchamo

Orientador: Mestre António Carlos de Oliveira Samagaio

Co-Orientador: Mestre Pedro Verga Matos

Lisboa, Agosto de 2011

AGRADECIMENTOS

Ao longo do tempo em que frequentei esta escola recebi apoio e encorajamento de inúmeras pessoas que, de forma directa ou indirecta, contribuíram para a minha formação não apenas no âmbito académico mas também e não menos importante como uma pessoa adulta e melhor preparada para as adversidades que a vida nos apresenta. Por isso, neste momento, importa endereçar os meus agradecimentos.

Agradeço especialmente aos meus pais e ao Mauro Mucambe por me terem encorajado a vir a Portugal para continuar a minha formação académica e pelo precioso e incansável apoio por eles prestado durante todo o período em que cá estive, privada da companhia deles e dos meus irmãos.

Agradeço a todos os meus professores, em especial os meus orientadores António Samagaio e Pedro Verga Matos, pelo empenho na transmissão dos seus conhecimentos.

Agradeço as minhas grandes amigas Nayol, Vânia e Virgínia que estiveram sempre comigo durante o tempo que passamos em Portugal longe das nossas famílias principalmente nos momentos em que a saudade apertava e éramos a única companhia umas das outras.

ÍNDICE

RESUMO.....	i
ABSTRACT	ii
KANDZANKANHO	iii
LISTA DE TABELAS.....	iv
LISTA DE ABREVIATURAS.....	v
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1. A performance empresarial.....	6
2.2. Revisão dos estudos sobre a performance aeroportuária	8
2.3. Determinantes da eficiência aeroportuária	11
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIAS DE ESTUDO DA PERFORMANCE/EFICIÊNCIA AEROPORTUÁRIA	13
3. 1. A avaliação da performance aeroportuária	13
3. 2. O modelo de Regressão para explicar os índices de eficiência DEA	19
CAPÍTULO 4 – AMOSTRA E METODOLOGIA	21
4.1. Descrição da Amostra	21
4. 2. Metodologia.....	22
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS EMPÍRICOS.....	29
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E PROPOSTAS PARA INVESTIGAÇÃO FUTURA	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

ANEXOS 39

RESUMO

A eficiência aeroportuária tem sido uma temática bastante discutida nos últimos anos devido a sua grande importância como indicador de desempenho. Existe uma grande diversidade de pesquisas nesta área, relativamente aos aeroportos de vários cantos do mundo, recorrendo ao uso de uma infinidade de metodologias. No entanto, no continente africano, a literatura nesta área se afigura ainda bastante incipiente. Sobre a eficiência aeroportuária em Moçambique existe apenas um estudo publicado em junho do presente ano.

A presente pesquisa avalia a eficiência dos aeroportos de Moçambique no período de 2004 a 2010 com recurso a metodologia *Data Envelopment Analysis*. Os objectivos do trabalho circunscrevem-se em a) descrever e analisar a performance aeroportuária dos aeroportos moçambicanos através de índices de eficiência do modelo CCR e BCC obtidos pelo DEA e b) avaliar quais factores podem explicar os índices de eficiência CCR encontrados no primeiro objectivo, por meio de uma regressão Tobit com *bootstrapping*. Os factores em análise compreenderam: o PIB percapita, o turismo, a % de tráfego internacional, a característica *hub/spoke* e a localização do aeroporto.

Os resultados do estudo apontaram para uma eficiência relativa elevada em seis dos dez aeroportos estudados. Concluiu-se ainda, que o turismo e a % de tráfego internacional são factores com influência estatisticamente significativa e positiva na eficiência dos aeroportos moçambicanos.

Palavras Chave: Aeroportos, Performance, Eficiência, *Data Envelopment Analysis*, Regressão Tobit

ABSTRACT

The airport efficiency has been a subject much discussed in recent years due to its importance as an indicator of performance. There is a wide diversity of research in this area, for several airports around the world, resorting to the use of a multitude of methodologies. However, in Africa, the literature in this area appears to be still very low, while in Mozambique there is only one research on the subject.

This study evaluates the efficiency of airports in Mozambique in the period 2004 to 2010 using Data Envelopment Analysis methodology. The objectives of the work is confined to a) describe and analyze the performance of airport Mozambican airports using index of efficiency obtained by the CCR and BCC DEA models and b) assess which factors may explain the CCR efficiency index found in the first goal, by using a Tobit regression with bootstrapping. The factors analyzed included: per capita GDP, tourism, % of international traffic, the hub feature and the location of airports.

Study results pointed to a high relative efficiency in six of the ten airports studied.

The tourism and the % of international traffic proved to be the factors with statistically significant and positive influence on the efficiency of the Mozambican airports.

Keywords: Airport, Performance, Efficiency, Data Envelopment Analysis, Tobit Regression.

KANDZANKANHO

A bindzu dja aeroporto i maka leyi yi dokadokissaka vanu ka malembe ya nyanwaka hi kola ka lisima li kulu ya lona sanga xi kombiso xa ma tirhela manene. Ku ni djondzo ya ku kamba ku nyingi ka ku hambana hambana e ku xoxometeni ka maka leyi mayelanu ni ma aeroporto ya matlhelo hi nkwawo ya misava, na ku lodzovotiwa a ma rengu la manga heliki. Hambi sili tanu, a matsalo ka ti mhaka leti ma kala ku ma kuma a tikweni la Afrika. A Moçambique a ka ti mhaka leti ta binzu la aeroporto ko wani djondzo yinwe ntsena le yi nga paluxiwa ka weti ya khota wushika ka lembe lebji.

A djondzo leyi i kamba a binzu la Nkoponi wa Aeroporto de Moçambique ku sukela ka lembe la 2004 ku yafika 2010 na yi tirhisa a mavonela la ma vitiwaka ku i *Data Envelopment Analysis*. A nkongometo wa ntiru lowu ukandjakanha aku a) xoxometa ni ku twisisa a nkongometo ya binzu la aeroporto e ka ma aeroporto ya moçambique na ku londjovotiwa a sikombiso sa binzu sa nawu wa ufambiso wa CCR ni BCC unga kumiwa e ka mavonela ya DEA ni ku b) kamba swaku i ga va tihi timaka tinwani ti ngue tthamuseliki a sikombiso sa binzu CCR le si nga kumiwa e ka nkongometo wa ku sangula, na ku lodzovotiwa a *regressao* Tobit ni *bootstrapping*. A ma vonela la ma kambiwaka e ka djodzo leyi i PIB per capita, a uvakatxi, a % dja va vakatxi va ti ntitengo ta ma tiko, a matirela ya *hub/spoke* ni ti ndawu leti a mitiru ya aeroporto yi kumekaka kone.

A mi handzo ya djondzo leyi yi tthamuselile lesaku a ka txume wa ma aeroporto lawa ma nga fundiwa kuni binzu la li kulu. Sinwane le si nga kumeka e ka djondzo leyi i ku a uvakatxi ni % dza va vakatxi va ti ntengo ta matiko i timaka le tihumelelaka ka vukombisi dja bindzu dja ma aeroporto ya lomu Moçambique.

Maritu ya Ntsindza: Aeroportos, Matirela, binzu, Data Envelopment Analysis, Regressão Tobit

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pesquisas sobre a Eficiência Aeroportuária.

Tabela 2 – Pesquisas sobre a Eficiência Aeroportuária desenvolvidas com base na metodologia de duas etapas.

Tabela 3 – Inputs e Outputs do estudo e sua Estatística descritiva.

Tabela 4 – Resultados da Eficiência nos aeroportos de Moçambique no período de 2004 a 2010.

Tabela 5 – Resultados da regressão – Antes do *bootstrapping*.

Tabela 6 – Resultados da regressão – Depois do *bootstrapping*.

LISTA DE ABREVIATURAS

PIB – Produto Interno Bruto

ATAG – Air Transport Action Group

BR – Boletim da República

DEA – Data Envelopment Analysis

DMU's – Decision Making Units (Unidades de Tomada de Decisão)

WLU – Work Load Unit

TFP – Total Factor Productivity (Factor de Produtividade Total)

CCR – Charnes Cooper e Rhodes

BCC – Banker, Charnes e Cooper

SFA – Stochastic Frontier Analysis

INFRAERO – Empresa Brasileira de infra-estrutura aeroportuária

VFP – Variable Factor Productivity (Factor de Produtividade Variável)

CAA – Civil Aviation Authority

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A indústria de transporte aéreo constitui um sector de grande importância para a economia mundial. Em 2010, o sector teve um impacto de 7,5% no PIB mundial (ATAG, 2010).

Nos países africanos, este sector também apresenta uma grande expressão. Segundo a ATAG (2008), a indústria de transporte aéreo contribui, em média, com 9,2 biliões de USD no PIB anual do continente africano e gera um total de 430 mil postos de trabalho.

Um dos aspectos fundamentais no transporte aéreo é a existência de infra-estruturas adequadas e um conjunto de serviços de navegação aérea sem os quais não é possível a existência deste tipo de transporte. Estas condições são providenciadas pelas empresas aeroportuárias. Portanto, a actividade aeroportuária é uma parte integrante do sector do transporte aéreo, cuja operação se afigura indispensável para o desenvolvimento do sector e consequente desenvolvimento económico e do turismo nos vários países do mundo (ATAG, 2010).

Nas últimas décadas tem havido uma tendência para mudança de paradigma na gestão dos aeroportos (Humphreys et al, 2002). Para além do seu objectivo tradicional de prestação de um serviço de utilidade pública e ainda financeiramente suportado pelo governo, a gestão dos aeroportos passou a incorporar objectivos relacionados com a geração de lucros e criação de uma independência financeira. O epicentro desta mudança de paradigma foi nos Estados Unidos da América quando, em 1978, o mercado nacional foi desregulado (Martín e Román, 2006). Desde então, mais de 60 países na América do Sul, Austrália, Ásia, África, Europa ocidental e Estados Unidos têm introduzido interesses privados na forma de propriedade e operação dos aeroportos (Humphreys e Francis, 2002).

Adicionalmente, a crescente liberalização do espaço aéreo no mundo, em oposição aos acordos bilaterais restritos entre os países que, contrariamente a liberalização, reprimem o tráfego aéreo, o turismo e o negócio e consequentemente o crescimento económico e a criação de emprego, gerou significativas oportunidades adicionais para os consumidores, transportadores e as numerosas entidades que, directa e/ou indirectamente, são afectadas pela liberalização (InterVISTAS-ga, 2006).

Em suma, as mudanças acima descritas criaram a necessidade de processamento mais rápido e eficiente de voos, passageiros e carga. Este contexto, conjugado a nova gestão pública cujo enfoque é na tendência de gestão pelo Estado tendo em conta a variável eficiência, trouxe ao de cima a necessidade crescente das empresas aeroportuárias operarem numa vertente mais comercial, preocupando-se com a eficiência das suas actividades.

Neste âmbito, tornou-se crucial o estudo da performance aeroportuária no contexto da eficiência, como parte integrante e vital deste sector de transporte aéreo.

A avaliação da performance de uma empresa aeroportuária tem importância para uma variedade de *stakeholders* por diversos motivos, entre os quais: i) apoia as companhias aéreas na identificação e selecção dos aeroportos mais eficientes; ii) atrai passageiros e negócios para os municípios; iii) apoia o governo na tomada de decisões quanto a afectação de recursos para a melhoria das infra-estruturas aeroportuárias e na avaliação da eficácia desses mesmos investimentos; e iv) permite aos gestores aeroportuários encontrar caminhos para melhorar a sua competitividade face a outros aeroportos. (Sarkis e Talluri, 2001). Adicionalmente, Francis et al (2001) referiram que a análise da eficiência aeroportuária permite aos gestores e ao governo avaliar estratégias alternativas de investimento e monitorar o impacto da actividade aeroportuária numa perspectiva de segurança e ambiental.

Desde o trabalho de Charnes et al (1978) sobre a metodologia *Data Envelopment Analysis*, vários estudos têm sido desenvolvidos sobre a temática da avaliação da performance, baseada na eficiência, dos aeroportos em diferentes áreas geográficas com recurso ao DEA e outras metodologias. Com excepção do estudo do autor Barros publicado em Julho de 2011, não foram identificados outros trabalhos que tenham analisado esta temática com base numa amostra composta especificamente por aeroportos africanos. Por outro lado, a maioria dos estudos que envolve esta temática avalia a eficiência dos aeroportos de per si, isto é, não considera a análise de possíveis factores que possam explicar os níveis de eficiência atingidos.

Neste contexto, o presente estudo tem dois objectivos: i) avaliar a eficiência dos aeroportos de Moçambique e, ii) analisar o impacto de alguns factores da envolvente sobre os níveis de eficiência atingidos pelos aeroportos. Para esse efeito, o estudo incidiu sobre dez aeroportos de Moçambique no período compreendido entre 2004 e 2010. A metodologia usada foi *Data Envelopment Analysis (DEA)*, que permitiu obter informações sobre a eficiência total relativa e sobre a eficiência relativa proveniente de retornos de escala. Através de um modelo de regressão Tobit com *bootstrapping*, avaliou-se se a eficiência dos aeroportos moçambicanos é explicada por determinadas variáveis contextuais, designadamente, o PIB *percapita*, o turismo, a percentagem de passageiros internacionais, a localização do aeroporto e a característica *hub/spoke*.

O sector dos transportes afigura-se bastante importante para a economia moçambicana, sendo que as suas actividades têm sido directamente responsáveis por cerca de 10% do PIB do país.

(BR nº 25, Série I – Resolução nº 37/2009)

Em 2009, o governo moçambicano desenvolveu uma Estratégia para o desenvolvimento Integrado do Sistema de Transportes, em que, relativamente ao transporte aéreo em particular,

foi reconhecido o seu papel como catalisador do desenvolvimento económico e identificou-se o transporte aéreo e o turismo como dois elementos basilares para uma transformação socioeconómica sustentável do país. (BR nº 25, Série I – Resolução nº 37/2009).

Adicionalmente, a partir de 2007, o espaço aéreo moçambicano começou a ser liberalizado gradualmente -Declaração de Yamassoukro (BR nº 25, Série I – Resolução nº 37/2009)¹. Esta alteração na envolvente legal é vista como uma oportunidade de crescimento do tráfego aéreo no país uma vez que tem permitido o crescimento do número de companhias aéreas a operar no país. No entanto, a liberalização deve ser acompanhada de reestruturação e reabilitação das infra-estruturas aeroportuárias, sem as quais o aproveitamento das oportunidades advindas da liberalização não será possível.

No âmbito da estratégia para o desenvolvimento integrado do sistema de transportes, publicada no BR nº 25, Série I – Resolução nº 37/2009, o Governo tem desenvolvido programas de investimento na construção, remodelação e modernização das infra-estruturas dos aeroportos do país com o intuito de retirar o maior proveito económico desta liberalização.(Relatório Anual da ADM, E.P., 2009). No entanto, os recursos escassos existentes obrigam a que os investimentos sejam realizados de forma gradual começando pelos aeroportos com maior potencial económico.

O contexto acima descrito, adicionado aos avultados investimentos já em curso no país no âmbito da tentativa de aproveitamento das oportunidades advindas desse contexto, criaram uma necessidade crescente, por parte do Governo e da empresa em particular, de medir os benefícios gerados com os investimentos realizados. Uma vez que, segundo Yang (2010), uma das razões para medir a performance nas empresas é permitir ao governo determinar a

¹ No Anexo Anexo I é apresentada a parte do Boletim da República referente a Resolução nº37/2009 com a explicação do processo de liberalização do espaço aéreo em curso no país.

eficácia de uma variedade de projectos que sejam capital intensivo e auxiliar a tomada de decisão dos gestores relativamente a melhor alocação de recursos, revela-se de grande valor um estudo da performance destes aeroportos de modo a que se possa identificar os aeroportos com maior potencial e que operam de forma eficiente.

Por último, a experiência profissional da autora deste trabalho na empresa Aeroportos de Moçambique, E.P. permitiu perceber a importância da medição da performance na empresa, mesmo se tratando de uma empresa em que o Estado é o maior accionista. Era notória a necessidade de perceber os factores que influenciavam a eficiência dos aeroportos geridos pela empresa e a posição de uns face aos outros como ferramenta de apoio a tomada de decisão de investimentos.

Após este capítulo introdutório, o presente estudo encontra-se estruturado em 5 capítulos adicionais. No segundo capítulo é desenvolvida a revisão da literatura de suporte aos dois objectivos de investigação acima identificados. No terceiro capítulo são apresentadas as diferentes técnicas que têm sido usadas para o estudo desta temática. No quarto capítulo é descrita a amostra utilizada no estudo, bem como o método de investigação e as variáveis utilizadas no estudo. No quinto capítulo são apresentados os resultados e sua discussão e no sexto capítulo apresenta-se a conclusão, onde serão incluídas algumas sugestões possíveis para estudos futuros.

CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A performance empresarial

Actualmente, o alto nível de competitividade existente no mercado e a conseqüente necessidade de usar os recursos escassos de forma eficiente e eficaz, pressiona os gestores a permanecerem atentos a forma e grau de realização com que decorrem as actividades na empresa (Jordan et al, 2008). O principal desafio das organizações é escolher estratégias que possam levar a criação de valor. No entanto, é importante medir até que ponto essas estratégias estão realmente a criar valor, isto é, é necessário avaliar a performance empresarial através de indicadores de vária ordem.

Lawton (2002) considera que existem três razões principais porque as empresas medem o seu desempenho: i) conciliar missão, estratégia, valores e comportamentos; ii) melhorar os processos, produtos ou resultados e; iii) definir numericamente o sucesso.

Uma das faces da avaliação da performance empresarial é o grau de eficiência, que se traduz na forma mais rentável de uso dos recursos escassos. A eficiência tem como base a relação entre os recursos produtivos e os produtos/serviços produzidos com esses recursos (Megginson et al, 1986).

Segundo Gillen e Lall (1997), todas as empresas, sejam do sector público ou privado, necessitam de monitorar continuamente a sua performance, especialmente no caso da indústria aeroportuária devido às suas características específicas. Embora no continente africano a maioria dos aeroportos seja detida pelo Estado, os gestores aeroportuários passaram a necessitar de fornecer serviços cada vez melhores e de forma mais eficiente. Por outro lado, os aeroportos passaram a ter um certo grau de autonomia, que conjugada a liberalização do espaço aéreo, levou a alterações na sua forma de gestão rumo a melhoria da capacidade competitiva.

Neste contexto, os gestores dos aeroportos passaram a necessitar de saber quais as melhores práticas nas várias dimensões das operações aeroportuárias, qual ao seu grau de eficiência e como este se posiciona face as melhores práticas (Oum et al, 2003).

No passado, o foco da medição da performance era colocado na mensuração do desempenho dos aeroportos como parte do sistema amplo da aviação. As medidas de desempenho baseavam-se no Work Load Unit (WLU)². No entanto, estas medidas baseadas no WLU mostram-se relevantes para as companhias aéreas mais do que para os aeroportos, na medida em que maior parte das receitas dos últimos provem de actividades não aeronáuticas (Francis e Humphreys, 2002). Portanto, segundo Francis e Humphreys (2002), o sector começou a ter necessidade de possuir indicadores de mensuração dos serviços não aeronáuticos.

Num contexto caracterizado pela maior competitividade entre aeroportos, presença de investidores privados no sector e alargamento da actividade a novos negócios, as medidas financeiras tradicionais de avaliação de desempenho deixaram de satisfazer as necessidades dos gestores aeroportuários. A medição da performance deve se basear em indicadores financeiros e não financeiros para que a estratégia da empresa seja percebida e aplicada por todos rumo a criação de valor (Simons, 2000).

Neste âmbito, na presente pesquisa a performance será avaliada na vertente financeira e não financeira (operacional) uma vez que, segundo Hooper and Hensher (1997), podem existir ineficiências mesmo que os indicadores financeiros apresentem bons resultados.

² WLU - Um passageiro processado ou 100 kg de carga transportada. (Francis, Humphreys, 2002)

2.2. Revisão dos estudos sobre a performance aeroportuária

Existe uma vasta literatura sobre o estudo da performance aeroportuária a nível de eficiência e indicadores de desempenho. Na Tabela 1 é apresentado um resumo de alguns estudos desenvolvidos desde 1997.

Tabela 1. Pesquisas sobre a Performance Aeroportuária

Autores (Ano)	Amostra	Metodologia	Variáveis		Conclusões
			Inputs	Outputs	
Hooper e Hensher (1997) (1)	6 aeroportos Austrália	Total Factor Productivity (TFP)	Nº passageiros domésticos e internacionais, quantidade de carga e nº de movimentos de aeronaves, nº trabalhadores e custos do trabalho		A performance não pode ser analisada apenas através de indicadores financeiros ou medidas de produtividade parciais. Há necessidade de distinguir entre as várias razões das diferenças de produtividade entre aeroportos.
Gillen e Lall (1997) (2)	21 aeroportos U.S.A.	Data Envelopment Analysis (DEA), CCR, orientação para os outputs. E Modelo de regressão Tobit para explicar diferenças de performance	Nº pistas, nº portas, área da terminal, nº trabalhadores, nº de esteiras de bagagem, nº de espaços para estacionamento, nº de pistas, nº de trabalhadores, área das pistas e área da aerogare.	Nº passageiros embarcados e desembarcados, quantidade de carga e nº movimento de aeronaves embarcados e desembarcados	O uso da forma de financiamento compensatória reduz o incentivo ao uso eficiente da capacidade existente.
Francis, Fry, Humphreys (2001, 2002) (3)	200 maiores aeroportos do mundo	Questionários e Entrevistas	-		As empresas aeroportuárias tendem a usar medidas de performance inadequadas por serem simples de usar mesmo fornecendo informação bastante limitada. A procura por metas de proveitos tem influência negativa na obtenção de lucros.
Oum, Yu e Fu (2003) (4)	50 maiores aeroportos do mundo	Total Factor Productivity (TFP)	Nº de trabalhadores, área da terminal, nº portas, nº pistas, bens e materiais comprados e Serviços adquiridos incluindo outsourcing	Nº passageiros, nº movimentos de aeronaves, quantidade de carga, receitas aeronáuticas e receitas não aeronáuticas	Aeroportos maiores tem tendencia a exibir maiores níveis de TFP devido as economias de escala e não necessariamente por serem mais eficientes que os pequenos. Aeroportos com uma maior expansão de actividades não aeronáuticas tem tendência a ter maiores níveis de TFP.
Pacheco e Fernandes (2003) (5)	35 aeroportos domésticos - Brasil	Data Envelopment Analysis (DEA), CCR, orientação para os inputs	Nº médio de trabalhadores, remunerações incluindo benefícios directos e indirectos e gastos operacionais	Nº passageiros domésticos embarcados e desembarcados, quantidade de carga e correio embarcada e desembarcada, proveitos operacionais, proveitos comerciais e outros proveitos (financeiros e outros)	A matriz de eficiência demonstrou que a posição cash cow é a mais confortável.
Bazargan e Vasigh (2003) (6)	45 aeroportos comerciais - E.U.A.	DEA, CCR, orientação para os outputs	Despesas operacionais, despesas não operacionais, nº pistas e nº portas	Nº passageiros, nº movimentos de aeronaves, receitas aeronáuticas, receitas não aeronáuticas e % operações on time	A eficiência relativa é mais alta nos hubs pequenos e menor para os hubs grandes. Aeroportos pequenos têm sempre maior performance que os aeroportos grandes.

A Eficiência dos Aeroportos de Moçambique – 2004 a 2010

Sarkis e Talluri (2003) (7)	44 maiores aeroportos E.U.A.	DEA, CCR, orientação para os outputs	Custos operacionais, n° trabalhadores, n° portas e n° pistas	Receitas operacionais, n° passageiros, n° movimentos de aeronaves e quantidade de carga	A metodologia de <i>clustering</i> permite obter agrupamentos mais homogêneos e comparáveis. Nenhum dos aeroportos com baixa performance é considerado hub.
Wang, Ho, Feng e Yang (2004) (8)	10 maiores aeroportos domésticos Taiwan	Análise Grey relation para agrupamento de indicadores e avaliação da performance	N° de trabalhadores, área da terminal, número de portas, n° de balcões check in, tamanho da aerogare, espaço para estacionamento de aviões, Proveitos (totais e não aeronáuticos), n° de passageiros embarcados e desembarcados, n° passageiros nas horas de pico, n° de aterragens e descolagens, quantidade de carga, n° de aterragens e descolagens nas horas de pico e n° de rotas, n° de bombeiros e n° de controladores de tráfego aéreo.		A performance total e os <i>scores</i> dos aeroportos diferem quando examinados num contexto de uma variedade de critérios de eficiência
Martin e Roman (2006) (9)	34 Aeroportos comerciais - Espanha	Data Envelopment Analysis (DEA), orientação para os outputs e Surface Measure of Overall performance (SMOP)	Rácio de receitas e despesas, receitas totais, receitas aeronáuticas, proveitos de concessão, rendas, valor acrescentado por trabalhador, custo unitário total, custo do trabalho e custo de capital		Existe uma elevada correlação entre os modelos virtual efficiency DEA e Cross efficiency DEA. Cross efficiency DEA é o modelo mais robusto
Oum, Adler e Y (2006) (10)	116 maiores aeroportos - Ásia pacífico, Europa e America do Norte	Análise de Fronteira Estocástica (Stochastic Frontier Analysis-SFA)	Despesas com trabalho, capital e materiais	N° movimentos de aeronaves e Work Load Unit medido pelo n° de passageiros e quantidade de carga	Correlação positiva entre eficiência e lucro. A eficiência pode ser resultado de incentivos dados a gestão. Aeroportos grandes apresentam maiores níveis de performance por beneficiarem de economias de escala e actividade hub. Aeroportos pequenos tem a desvantagem de terem baixos níveis de outsourcing nas actividades secundárias.
Barros e Marques (2006) (11)	117 aeroportos Europa	Modelo fronteira de custos de Alvarez, Arias e Greene	Custos operacionais, Preço do factor trabalho, capital, movimentos de aeronaves e n° de passageiros		Os aeroportos Europeus são heterogêneos. O regime de propriedade e a regulação são factores explicativos dos diferentes níveis de eficiência aeroportuária na Europa
Lin e Hong (2006) (12)	20 maiores aeroportos internacionais do mundo	Data Envelopment Analysis (DEA), CCR, BCC, Cross Efficiency. Orientação para os outputs	N° trabalhadores, n° balcões check in, n° pistas, n° espaços parqueamento de automóveis, n° esteiras bagagem, n° aerogares, n° portas e área da terminal	N° passageiros embarcados e desembarcados e n° aeronaves embarcados e desembarcados	Regime de propriedade do aeroporto e tamanho do aeroporto não estão aparentemente correlacionados a eficiência operacional.
Lin e Hong (2006) (12)	20 maiores aeroportos internacionais do mundo	Data Envelopment Analysis (DEA), CCR, BCC, Cross Efficiency. Orientação para os outputs	N° trabalhadores, n° balcões check in, n° pistas, n° espaços parqueamento de automóveis, n° esteiras bagagem, n° aerogares, n° portas e área da terminal	N° passageiros embarcados e desembarcados, quantidade de carga e n° aeronaves embarcados e desembarcados	Regime de propriedade do aeroporto e tamanho do aeroporto não estão aparentemente correlacionados a eficiência operacional.
Pacheco, Fernandes e Santos (2006) (13)	58 aeroportos - Brasil	Data Envelopment Analysis (DEA), BCC, orientação para os inputs	N° trabalhadores, despesas operacionais e Salários	Receitas operacionais, Receitas Comerciais, Outras receitas, N° passageiros e quantidade de Carga	As mudanças para um estilo de gestão mais comercial introduzidas desde 1999 na INFRAERO contribuíram para a melhoria da performance dos aeroportos
Barros e Dieke (2007) (14)	31 aeroportos - Itália	Data Envelopment Analysis (DEA), CCR, BCC, Cross Efficiency e Super Efficiency. Orientação para os outputs	Custo do factor trabalho, Capital investido e Custos operacionais	N° passageiros, n° aeronaves e quantidade de Carga, Receitas aeronáuticas, Receitas de Handling e Receitas Comerciais	DEA CCR não pode ser usado unicamente na avaliação da performance pois a escala é um factor bastante importante. Maior parte dos Aeroportos mostraram-se eficientes tanto no CCR como no BCC indicando que o recurso dominante na eficiência é a escala.
Sousa, Pacheco e Fernandes (2008) (15)	138 aeroportos do mundo	Data Envelopment Analysis (DEA), BCC, orientação para os inputs e orientação para os outputs	N° Passageiros domésticos, n° passageiros internacionais e quantidade de carga	Receitas Aeronáuticas e Receitas Não Aeronáuticas	O destaque positivo dos aeroportos da Ásia nas fronteiras da eficiência indica para o surgimento de novos paradigmas na gestão de aeroportos. O novo paradigma de empresas aéreas "Low Cost" tem sido um grande sucesso no transporte aéreo.
Lopes (2008) (16)	10 aeroportos - Brasil	Variable Factor Productivity (VFP)	Passageiros, Movimento de aeronaves, n° pistas, área da terminal, custo de mão de obra, soft costs, custos variáveis, receitas operacionais, resultado operacional líquido e tarifas de pouso		Inexistência de correlação entre tamanho do aeroporto e produtividade. As actividades hub e a gestão diferenciada tem grande impacto nos níveis de produtividade

Barros (2008) (17)	32 aeroportos - Argentina	Data Envelopment Analysis (DEA), BCC, CCR e orientação para os outputs. Regressão Simar e Wilson para explicar diferenças de performance	Nº trabalhadores, Nº pistas, Área da terminal de passageiros e rampa do aeroporto	Nº passageiros, nº aeronaves e quantidade de Carga	Existem diferenças significativas de eficiência nos aeroportos argentinos. Maior parte dos aeroportos operaram num alto nível de performance. Aeroportos que se mostraram eficientes no CCR foram também no BCC demonstrando que o recurso dominante da eficiência é a escala. A dimensão, a internacionalização e a característica hub tem influência na performance aeroportuária. Aeroportos maiores são mais imunes a períodos de crise.
Curi, Gitto e Mancuso (2009) (18)	36 aeroportos - Italia	Data Envelopment Analysis (DEA) BCC, CCR e orientação para os outputs. Regressão Simar e Wilson para explicar diferenças de performance	Custo do factor trabalho, Capital investido e Custos operacionais	Nº passageiros, nº aeronaves e quantidade de Carga, Receitas aeronáuticas, Receitas de Handling e Receitas Comerciais	-
Martin, Roman e Dorta (2009) (19)	37 aeroportos - Espanha	Variable Factor Productivity (VFP)	Nº trabalhadores, bens e materiais comprados e serviços comprados (soft costs), % tráfego internacional, % receitas não aeronáuticas nas receitas totais, nº passageiros por movimento de aeronave, capacidade da pista e da terminal	-	Aeroportos com regime de propriedade 100% público tem maiores níveis de eficiência comparativamente as Parcerias Público Privadas. Os aeroportos privados têm maior % de receitas não aeronáuticas e as taxas cobradas por estes pelos serviços aeronáuticos são mais baixas. O tamanho do aeroporto tem um efeito positivo significativo no nível de performance.
Yu (2009) (20)	15 aeroportos domésticos - Taiwan	Slacks Based Measure Network Data Envelopment Analysis (SBM-NDEA)	Nº trabalhadores, área das pistas, área da aerogare, área da terminal, capacidade da terminal e capacidade da pista	Nº movimentos de aeronaves, nº passageiros e quantidade de carga	Eficiência na produção não garante eficiência nos serviços. A eficiência operacional é grandemente influenciada pela eficiência nos serviços. Localização dos aeroportos tem bastante influência na eficiência.
Yang (2010) (21)	12 aeroportos internacionais- Ásia pacific	Data Envelopment Analysis (DEA), BCC, CCR e orientação para os inputs. E Stochastic Frontier Analysis (SFA)	Nº trabalhadores, nº pistas e custos operacionais	Receitas operacionais	Aeroportos devem dar maior ênfase ao investimento do que aos recursos humanos para aumentar os proveitos. O nº de pistas não tem grande impacto na medição da eficiência pelo SFA mas tem grande impacto no DEA.
Tony Diana (2010) (22)	3 aeroportos - E.U.A	Stochastic Frontier Analysis (SFA)	Taxa de Eficiência do Sistema aeroportuario, Operações aeroportuárias de chegadas e partidas, Atrasos de descolagens, Número médio de minutos de atraso de chegadas e Taxa de Aterragens e Descolagens	-	A percentagem de capacidade utilizada é influenciada pelos atrasos nas partidas e procura total.
Barros (2011) (23)	6 aeroportos - Moçambique e 11 aeroportos Angola.	Stochastic Cost Frontier	Capital, preço do trabalho, capital físico.	Nº Passageiros e Nº movimento de Aeronaves	Os aeroportos em estudo podem ser agrupados em três grupos de acordo com o nível de tráfego. Estratégias distintas devem ser usadas para cada grupo. Os aeroportos de Maputo e Luanda foram eficientes.

Nota: A tabela foi construída em ordem cronológica

As amostras utilizadas nos estudos identificados na Tabela 1 mostram a quase ausência de trabalhos sobre a performance no âmbito da eficiência aeroportuária em aeroportos do continente africano. Os estudos de Francis et al (2001, 2002) analisaram as medidas de performance usadas em 200 aeroportos mundiais, incluindo 2 africanos que, para sua análise, foram englobados a outros aeroportos da América latina e Ásia na categoria resto do mundo, não permitindo retirar conclusões referentes a aeroportos africanos em particular.

O estudo desenvolvido por Barros (2011) sobre os aeroportos de Moçambique e Angola, o primeiro e único até ao momento sobre a eficiência aeroportuária em África especificamente, permitiu concluir que dois aeroportos da amostra foram eficientes durante o período em estudo, nomeadamente o Aeroporto internacional de Maputo e o Aeroporto 4 de Outubro de Luanda.

2.3. Determinantes da eficiência aeroportuária

De acordo com Gillen e Lall (1997) não é suficiente descrever apenas a eficiência, mas também encontrar factores explicativos da eficiência e avaliar e perceber como os gestores podem afectar a performance através das suas práticas. Na maioria dos estudos apresentados na Tabela 1, que utilizam a metodologia do DEA, a explicação dos índices de eficiência encontrados é baseada na análise das variáveis de folga dadas pelo próprio programa DEA ou por meio de análises teóricas ou ainda testes de correlação. Dos estudos identificados nesta tabela, apenas três procuraram explicar, numa fase posterior, os índices de eficiência através de uma regressão. Esta metodologia é denominada metodologia de duas etapas. Na Tabela 2 é apresentada uma descrição do modelo de regressão usado nessas pesquisas.

Tabela 2. Pesquisas sobre determinantes da eficiência aeroportuária desenvolvidas com base na metodologia de duas etapas

Autores (Ano)	Metodologia	Variáveis explicativas	Conclusões
Gillen e Lall (1997) (2)	Modelo Tobit	Nº pistas, área do aeroporto, nº de portas de embarque, volume de serviços de tráfego anual, regime de financiamento, estratégia de ruído, característica hub e modo de uso de portas de embarque.	Aeroportos hub e nº de portas de embarque são factores com influência positiva significativa na eficiência aeroportuária. Contrariamente, o modo de uso preferencial das portas de embarque tem influência negativa.
Barros (2008) (15)	Modleo Simar e Wilson	<i>Work Load Unit</i> , característica hub e tamanho do aeroporto.	A dimensão, a internacionalização e a característica hub têm influência na performance aeroportuária. Aeroportos maiores são mais imunes a períodos de crise .
Curi, Gitto e Mancuso (2009) (18)	Modleo Simar e Wilson	Regime de propriedade e característica hub.	Aeroportos com regime de propriedade maioritariamente público são mais eficientes que os aeroportos privados. Aeroportos com acordo de concessão total têm melhor performance que os aeroportos com acordos de concessão parciais.

Nota: A tabela foi construída em ordem cronológica

Para além dos estudos acima, foram identificados outros ainda que procuraram identificar variáveis que possam ter influência na eficiência dos aeroportos,

A localização dos aeroportos foi identificada por alguns autores, (e.g. Lin e Hong, 2006; Yu, 2009) como um factor que pode estar na origem das diferenças de eficiência entre aeroportos. Este factor é exógeno a capacidade de influência pelos gestores aeroportuários. Lin e Hong (2006) destacaram ainda como aspecto importante para explicar a eficiência, o nível de

crescimento económico do país em causa, sendo que este factor teve no seu estudo uma influência positiva na eficiência dos aeroportos do mundo.

Outros estudos mostraram que existe uma correlação significativa entre os vários regimes de propriedade e o nível de eficiência (Barros et al, 2006; Barros e Dieke, 2007; Francis et al, 2001; Oum e Yu, 2006; Oum et al, 2006 e Curi et al, 2009). Em geral, o regime de propriedade privada mostrou-se mais eficiente nestes estudos. A excepção foi encontrada no estudo de Curi et al (2009) onde os aeroportos italianos com regime de propriedade pública mostraram-se mais eficientes que os privados.

Lin e Hong (2006) e Lopes (2008) concluíram que o tamanho do aeroporto não está aparentemente correlacionado a eficiência aeroportuária. Contrariamente, os estudos de Humphreys et al (2001), Bazargan e Vasigh (2003), Martin et al (2009) e Barros et al (2006) mostraram que o tamanho do aeroporto tem influência nos níveis de eficiência aeroportuária. Com excepção do trabalho de Bazargan e Vasigh (2003), cujos resultados apontaram para uma melhor eficiência dos aeroportos pequenos, os aeroportos grandes apresentaram melhores níveis de eficiência devido ao facto dos aeroportos grandes beneficiarem de economias de escala e característica hub (Oum et al, 2006). Lopes (2008) e Barros (2008) também concluíram que a característica hub é um factor que possui influência positiva na eficiência aeroportuária.

Por último, Pacheco et al (2006) concluíram que a mudança para um estilo de gestão mais comercial nos aeroportos brasileiros em 1999 contribuiu grandemente para a melhoria da performance nestes aeroportos.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIAS DE ESTUDO DA PERFORMANCE/EFICIÊNCIA AEROPORTUÁRIA

3. 1. A avaliação da performance aeroportuária

Uma multiplicidade de metodologias entre paramétricas e não paramétricas têm sido usadas para avaliar a performance no âmbito da eficiência aeroportuária no mundo. A metodologia *Stochastic Frontier Analysis* (SFA), usada nos estudos de Martin et al (2009), Yang (2010), Diana (2010) e Barros (2011) é uma metodologia paramétrica derivada da econometria. Permite realizar variados testes estatísticos, no entanto requer especificação de uma fórmula que descreve a relação entre os inputs e os outputs e a tecnologia utilizada e fortes pressupostos relativamente ao tipo de distribuição do erro. No entanto a falta de dados disponíveis para suportar estes pressupostos torna o método de difícil aplicação embora ele permita estimar e explicar a ineficiência simultaneamente. (CAA, 2000)

Yang (2010) na sua pesquisa em que efectuou uma comparação entre as metodologias SFA e o DEA, concluiu que nenhuma delas é melhor do que a outra mas sim as duas metodologias complementam-se entre si.

O *Total Factor Productivity* (TFP), utilizado nos estudos de Hooper e Hensher (1997) e Oum et al (2003), é outra alternativa metodológica ao estudo da eficiência aeroportuária que contrariamente a SFA é não paramétrica e consiste num índice de output agregado e input agregado. Sendo uma medida agregada, tem o inconveniente de não fornecer muita informação que permita avaliar estratégias de gestão quando considerada isoladamente. Mais ainda, requer o conhecimento de informações sobre os preços. (CAA, 2000)

Oum et al (2006) e Lopes (2008) recorreram a uma terceira alternativa metodológica, a metodologia do *Variable Factor Productivity* (VFP). Através desta metodologia foram

estimados indicadores agregados de produtividade a partir do cálculo de diversas medidas parciais de produtividade. O VFP mede como de forma produtiva, um aeroporto utiliza os seus inputs variáveis para produzir outputs dado um nível de infra-estruturas. (Ibidem)

A metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA) tem sido a mais amplamente utilizada como ferramenta de benchmarking nas indústrias de telecomunicações, banca, saúde, educação, transportes e outras. (Martin e Román, 2006). A DEA é uma metodologia não paramétrica de programação linear que utiliza múltiplas variáveis de *input* e *output* para avaliar e comparar a eficiência relativa de unidades organizacionais. Foi desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes tendo como base a Medida de Eficiência de Farrel desenvolvida por este autor em 1957. (Charnes et al, 1978).

A metodologia DEA permite obter uma medida de eficiência dada como o maior rácio de outputs e inputs ponderados possível de obter, sujeito a condição de que todos os rácios sejam menores ou iguais a unidade. (Ibidem)

O objectivo desta metodologia é construir um conjunto de referência permitindo a classificação das unidades em estudo em eficientes ou ineficientes. (Neves, 2005)

Por ser uma metodologia que não requer o conhecimento da tecnologia de produção nem pressupostos em relação ao tipo de distribuição, leva em consideração uma multiplicidade de outputs e inputs simultaneamente sem problemas de agregação sendo possível analisar variáveis financeiras e não financeiras simultaneamente, o DEA é o método mais utilizado para o benchmarking aeroportuário. No entanto, não sendo uma metodologia estatística, tem o inconveniente de qualquer desvio da fronteira da eficiência ser atribuído inteiramente a ineficiência enquanto na metodologia SFA é dada a possibilidade de existirem desvios da

fronteira óptima sem que a unidade tenha necessariamente que ser considerada ineficiente (CAA, 2000).

Existem diversos modelos DEA sendo que a escolha de determinado modelo depende das características da própria indústria e da disponibilidade de dados (Martin e Román, 2006).

Em 1978 Charnes, Cooper e Rhodes desenvolveram o primeiro modelo DEA que tinha como pressuposto retornos constantes de escala (CCR-Charnes, Cooper e Rhodes). O CCR mede a eficiência total de uma Unidade de Tomada de Decisão, portanto, avalia a eficiência na transformação dos inputs em outputs sem considerar possíveis rendimentos de escala (eficiência técnica pura) e a eficiência considerando o aproveitamento de rendimentos de escala (eficiência de escala) simultaneamente.

Mais tarde, Banker, Charnes e Cooper, eliminando a necessidade de pressupor rendimentos constantes de escala, desenvolveram um novo modelo DEA denominado BCC (Banker, Charnes e Cooper) que considera a existência de retornos variáveis de escala.

Existem retornos variáveis de escala quando há retornos de escala crescentes ou retornos de escala decrescentes.

O BCC mede a eficiência técnica pura. (Neves, 2005)

Uma vez que na indústria aeroportuária os aeroportos diferem nas suas características no que se refere a dimensão, o uso do método BCC afigura-se mais apropriado para avaliar a eficiência relativa, uma vez que permite evitar que ineficiências de escala sejam incluídas na medida de eficiência técnica ou que os ganhos de escala sejam confundidos com eficiência técnica. (Morrison, 2009).

Adicionado a este aspecto, Barros e Dieke (2007), na sua pesquisa desenvolvida em 2007 sobre os aeroportos italianos, concluíram que o modelo CCR não pode ser usado unicamente

pois a questão da escala representa um factor muito importante aquando da avaliação da eficiência.

Sousa et al (2008), na sua pesquisa sobre 138 aeroportos do mundo, optaram pelo uso do modelo BCC, uma vez que a sua pesquisa inclui aeroportos de dimensões bastante distintas.

Os dois modelos básicos, DEA CCR e DEA BCC são fortes em identificar as unidades ineficientes mas são fracos em discriminar entre as unidades eficientes, principalmente a medida que aumenta o número de variáveis incluídas no modelo. (Sarkis e Talluri, 2003).

Neste âmbito, outros modelos têm sido desenvolvidos, entre os quais o Cross Efficiency DEA, usado pelos autores Sarkis e Talluri em 2003 e mais tarde por Barros e Dieke em 2007.

Yu (2009) recorreu a um outro modelo alternativo, o Slacks Based Measure Network Data Envelopment Analysis (SBM-NDEA). Este, difere dos modelos básicos pelo facto de reconhecer a existência de outputs intermediários produzidos e consumidos entre as actividades aeroportuárias. (Yu, 2009)

A formulação da metodologia DEA pode ser orientada para o input ou para o output. A metodologia orientada para os outputs tem como objectivo maximizar os outputs dado um nível de inputs utilizados. No modelo orientado para os inputs o objectivo é reduzir o consumo de inputs mantendo o nível de outputs existente. (Neves, 2005)

A escolha entre os dois tipos de formulação deve ser feita tendo em consideração o item no qual a empresa tem maior controlo. (Dos Anjos, 2005).

Na indústria aeroportuária os gestores exercem maior controlo sobre os inputs em comparação aos outputs visto a quantidade de tráfego depender de vários aspectos exógenos a empresa.

No entanto, nas pesquisas de Gillen e Lall (1997), Bazargan e Vasigh (2003), Sarkis e Talluri (2003), Martin e Roman (2006) Barros e Dieke (2007), Barros (2008) e Curi et al (2009), os autores optaram pela orientação para os outputs.

Gillen e Lall (1997) justificaram a sua opção com o facto de esta se adaptar melhor a segunda etapa da pesquisa, a construção de uma regressão com alguns factores que possam explicar os índices de eficiência.

A metodologia DEA requer a selecção de algumas variáveis, isto é, outputs e inputs que servem para o cálculo dos índices de eficiência.

Pela análise da Tabela 1, denota-se que uma multiplicidade de variáveis tem sido usada nas pesquisas sobre a performance aeroportuária. Neste âmbito, Barros e Dieke (2007) sugeriram três critérios para a selecção das variáveis a incluir no modelo, nomeadamente: a disponibilidade de informação, as variáveis usadas na literatura existente sobre o assunto e a opinião profissional dos gestores aeroportuários.

Relativamente aos outputs, têm sido mais comumente usados o número de passageiros, o movimento de aeronaves e a quantidade de carga, os três outputs por excelência da actividade aeroportuária. No entanto, alguns autores não incluíram parte destes outputs nas suas pesquisas.

Bazarghan e Vasigh (2003) não incluíram a variável quantidade de carga pelo facto de esta ter pouco peso nas receitas dos aeroportos em causa.

Pacheco e Fernandes (2003) não incluíram a variável movimento de aeronaves por considerarem que esta variável possui pouca precisão.

Além dos três outputs acima mencionados, a inclusão de variáveis financeiras, não apenas do lado dos outputs mas também dos inputs, afigura-se bastante relevante na avaliação do desempenho uma vez que os indicadores financeiros comportam dentro de si uma multiplicidade de aspectos.

No entanto, Gillen e Lall (1997), Lin e Hong (2006) e Yu (2009) não incluíram variáveis financeiras nas suas pesquisas. Contrariamente, Sousa et al (2008), na sua pesquisa desenvolvida em 2008 sobre aeroportos do mundo, utilizaram apenas variáveis financeiras como outputs do modelo de avaliação da eficiência. Porém, este procedimento pode enviesar os resultados uma vez que, segundo Hooper e Hensher (1997), a eficiência não pode ser avaliada apenas através de indicadores financeiros pelo facto de existir a possibilidade de poder haver ineficiência social ou económica mesmo que os indicadores financeiros apresentem resultados satisfatórios.

Relativamente aos inputs, as pesquisas apresentam uma elevada variação, como se pode observar na Tabela 1, desde variáveis físicas relativas a infra-estruturas aeroportuárias até variáveis financeiras relativas aos custos.

Importa salientar que a mudança de paradigma dos aeroportos com a passagem para uma orientação mais comercial e virada para os serviços do lado terra, trouxe a necessidade de inclusão de variáveis não aeronáuticas na avaliação da performance aeroportuária.

Segundo Oum et al (2003), a omissão de variáveis não aeronáuticas nos estudos sobre a performance cria enviesamento nos resultados da eficiência uma vez que subestima a produtividade de aeroportos cujos gestores se focam na exploração de oportunidades de geração de lucros das actividades não aviação, sendo que existem aeroportos em que 70% das receitas totais é proveniente de actividades não aviação.

Gillen e Lall (1997), Oum et al (2003), Wang et al (2004) e Oum et al (2006) incluíram estas variáveis nas suas pesquisas.

3. 2. O modelo de Regressão para explicar os índices de eficiência DEA

Em 1997, Gillen e Lall (1997) desenvolveram um modelo de regressão Tobit para explicar os índices de eficiência de 21 maiores aeroportos dos Estados Unidos da América depois de avaliar a eficiência destes por meio da metodologia DEA.

O modelo Tobit é um modelo de regressão usado nos casos em que a variável dependente é truncada, isto é, concentrada num determinado intervalo. (Wooldrige, 2003)

No caso específico do estudo em causa, o índice DEA usado para construção da regressão concentra-se no intervalo de 0 a 100%. Portanto, em casos desta natureza, o modelo Tobit permite obter estimativas não enviesadas.

Mais tarde, Barros (2008) e Curi et al (2009) também adoptaram esta metodologia de duas etapas. No entanto, os autores não usaram o modelo de regressão Tobit simplesmente. Eles seguiram a abordagem desenvolvida por Simar e Wilson numa pesquisa realizada por estes últimos em 2005 e publicada em 2007.

Simar e Wilson (2007) demonstraram que as inferências feitas nos estudos que usaram a regressão modelo Tobit simples para explicar os índices DEA são inválidas. Segundo os autores, este aspecto é devido ao facto de os índices de eficiência estimados com base em amostras finitas estarem correlacionados em série. (Simar e Wilson, 2007).

A correlação entre os índices é devida a própria natureza da metodologia DEA onde os valores de eficiência dados são relativos e não valores absolutos e portanto as observações que formam a fronteira de eficiência estimada, influenciarem os índices de eficiência estimados das outras observações.

Ainda, os autores demonstraram através do método de simulação Monte Carlo, que é possível fazer inferências que sejam consistentes propondo a aplicação de procedimentos de *bootstrap* que permitem ultrapassar este problema.

O *bootstrapping* consiste num método estatístico de simulação em que a amostra é replicada em muitas mais aproximando-se da população em causa. (Simar e Wilson, 2007)

Segundo Simar e Wilson (2007), esta abordagem que consiste na regressão Tobit com *bootstrapping* se mostra mais adequada para estimar os parâmetros que explicam os índices de eficiência DEA pois fornece resultados estatisticamente mais significativos que o modelo Tobit simples devido ao facto de resolver o problema da interdependência das observações da variável explicativa (índice DEA) replicando a amostra e criando assim observações independentes.

Os autores das pesquisas descritas na tabela 2 usaram como variável dependente representativa da eficiência, o índice CCR. Segundo Barros (2008), a opção pelo índice CCR em detrimento do índice BCC foi justificada pelo facto do CCR ser o mais adequado pelo facto de medir a eficiência total e não apenas parte dela como é o caso do BCC.

A característica hub³ foi a variável explicativa coincidente nas três pesquisas descritas na Tabela 2.

³ Aeroportos com característica Hub são aeroportos considerados centrais, caracterizados por receber passageiros em trânsito que depois são distribuídos para outros aeroportos próximos.

CAPÍTULO 4 – AMOSTRA E METODOLOGIA

4.1. Descrição da Amostra

A amostra da pesquisa é composta por dez aeroportos situados em Moçambique cobrindo dez das onze províncias do país (Vide Anexo II). Foram usados dados em painel cobrindo um horizonte temporal de 7 anos (2004 a 2010).

Os aeroportos em estudo estão sob gestão da empresa Aeroportos de Moçambique E.P., uma empresa pública moçambicana responsável pela gestão dos aeroportos e aeródromos do país. Trata-se de uma empresa com autonomia administrativa, financeira e patrimonial e subordinada ao Ministério dos Transportes e Telecomunicações.

Em 2010, a situação financeira da empresa, expressa pela Demonstração de Resultados, é apresentada no Anexo III. (Relatório Anual da ADM, EP de 2010, 2011)

Cerca de 1600 companhias aéreas, de entre nacionais e internacionais operam no país, sendo que a principal companhia aérea nacional é a Linhas Aéreas de Moçambique, SARL, cuja operação constitui 80% do tráfego aéreo doméstico no país, segundo os Relatórios Anuais da empresa.

Os aeroportos em estudo são caracterizados por possuírem tráfego maioritariamente doméstico com excepção do Aeroporto de Maputo, o maior aeroporto do país e situado na capital, Maputo, onde, segundo os Relatórios Anuais da empresa, em média 55% do tráfego é internacional.

O Aeroporto de Inhambane e Vilankulo também tem registado um elevado crescimento do tráfego internacional devido ao desenvolvimento do turismo na província, o que leva a que actualmente, 47% e 49% do tráfego, respectivamente, nesses aeroportos seja internacional.

Os aeroportos de Maputo, Beira e Nampula são os que possuem maior volume de tráfego, conforme se pode ver no Anexo IV. Estes três aeroportos localizam-se nas três províncias mais desenvolvidas do país, sendo que em 2010 atingiram um PIB de 1.824, 1.272 e 1.498 milhões de dólares respectivamente. (Anuário Estatístico de 2010, 2011)

Os Aeroportos de Pemba e Vilankulo situados na província de Pemba e Inhambane respectivamente, também apresentam altos níveis de tráfego, concentrado principalmente no verão, uma vez que estas províncias são caracterizadas por possuir um elevado grau de actividade turística.

A informação utilizada na pesquisa foi directamente recolhida em cada um dos aeroportos em causa, por meio de relatórios e documentos internos referentes ao período de 2004 a 2010 perfazendo um total de 70 Unidades de Tomada de Decisão (DMU's). Foi também recolhida informação no Instituto Nacional de Estatística por meio de documentos internos a disposição nas bibliotecas das instituições em causa.

4. 2. Metodologia

A pesquisa teve como base a metodologia de duas etapas seguida por Gillen e Lall (1997). Porém, na segunda etapa foi seguida a abordagem de Simar e Wilson (2007), tal como Barros (2008), por se acreditar que esta apresenta melhores resultados, segundo foi previamente explicado na parte 3 do presente estudo.

1ª Etapa - Avaliar a eficiência dos aeroportos pelo método DEA

Foi calculada a eficiência relativa das 70 DMU's com recurso a metodologia *Data Envelopment Analysis*. A opção por esta metodologia prende-se com três aspectos, nomeadamente: a) permitir a utilização simultânea de diversos inputs e outputs sem problemas de agregação sendo possível agregar variáveis físicas e financeiras para determinar

a eficiência aeroportuária; b) Não requer o conhecimento profundo da tecnologia de produção dos aeroportos e c) Não requerer a definição de pressupostos sobre o tipo de distribuição da função produção. (Neves, 2005)

Foram utilizados os modelos DEA CCR (1) e DEA BCC (2) que se traduzem nos seguintes problemas de programação linear⁴:

Max $h_o = \sum_{j=1}^m u_j \cdot y_{j_o}$, sujeito a:

$$\sum_{i=1}^n v_i \cdot x_{i_o} = 1 \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^m u_j \cdot y_{j_o} - \sum_{i=1}^n v_i \cdot x_{i_o} \leq 0, \quad o=1, \dots, 70$$

$$u_j, v_i \geq 0 \quad \forall j, i$$

onde;

h_o = índice de eficiência da DMU_o, considerando retornos de escala constantes e orientação para os outputs;

y_{j_o} = quantidade de output j produzido pela DMU o

x_{i_o} = quantidade de input i produzido pela DMU o

u_j = coeficiente (peso) associado ao output j

v_i = coeficiente (peso) associado ao input i

o: número de Unidades de Tomada de Decisão (DMU)

j: número de outputs

i: número de inputs

Max $h_o = \sum_{j=1}^m u_j \cdot y_{j_o} + z$, sujeito a:

$$\sum_{i=1}^n v_i \cdot x_{i_o} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^m u_j \cdot y_{j_k} - \sum_{i=1}^n v_i \cdot x_{i_k} \leq 0, \quad k=1, 2, \dots, 70$$

$$u_j, v_i \geq 0 \quad \forall j, i$$

⁴ As equações foram retiradas do artigo de Charnes et al (1978), adaptadas para a orientação output.

$z \in \mathbb{R}$ onde:

z : representa os retornos variáveis de escala, crescentes ou decrescentes

Os índices de eficiência encontrados variam de 0 a 100%, sendo que as DMU's eficientes apresentam um índice de 100%.

O uso dos dois modelos, nomeadamente CCR e BCC, é justificado pelo facto de ambos os índices obtidos através deles permitirem obter informação sobre: i) a eficiência total (índice CCR) decomposto em eficiência técnica pura e eficiência de escala, e ii) a eficiência técnica pura (índice BCC) evitando que ganhos de escala sejam confundidos com ganhos de eficiência técnica, conforme descrito na parte 3 do estudo. Neste caso, os aeroportos em estudo diferem no aspecto dimensão, sendo que o maior (Maputo) teve, em 2010, um tráfego de 742 118 passageiros e o menor (Chimoio) um tráfego de 24 826 passageiros, o que torna relevante o uso destes dois modelos.

Os modelos foram aplicados usando a orientação para os outputs pelo facto de esta se adaptar melhor a segunda etapa da pesquisa (Gillen e Lall, 1997).

O cálculo dos índices de eficiência teve como base os recursos que os aeroportos usam nos seus serviços e os benefícios gerados com estes serviços. Para além deste aspecto, a escolha das variáveis teve em conta dois dos três critérios de selecção das variáveis mencionados por Barros e Dieke (2007), nomeadamente a disponibilidade de dados e a pesquisa bibliográfica descrita na Tabela 1.

O modelo teve como base indicadores financeiros e operacionais dos aeroportos em estudo, tal como na pesquisa de Bazargan e Vasigh (2003).

Indicadores relativos a qualidade dos serviços aeroportuários não foram incluídos devido a indisponibilidade deste tipo de informações. Ademais, segundo Dyson et al (2001), os dados qualitativos no modelo DEA devem ser usados com bastante cautela por se tratar de dados bastante subjectivos e que podem resultar numa avaliação inadequada da eficiência.

Foram usados como outputs os outputs considerados outputs por excelência de um aeroporto e mais um output financeiro, tal como Oum et al (2003) e Barros e Dieke (2007), nomeadamente, passageiros, aeronaves, carga e receitas totais.

Os inputs, uma vez que têm variado bastante de pesquisa para pesquisa, foram definidos tendo em conta a disponibilidade da informação sendo que perfaziam um total de 6 inputs, nomeadamente n° de trabalhadores, área do terminal, tamanho da pista, n° de balcões de *check in*, custos com o pessoal e amortizações (Vide Anexo IV). No entanto, para aumentar a capacidade discricionária do modelo foi eliminada a variável número de trabalhadores, uma vez que já existia no modelo a variável custos com pessoal sendo que as duas variáveis se referem ao mesmo recurso produtivo, os recursos humanos, e ainda estavam fortemente correlacionadas. Foi também eliminada a variável, n° de balcões de *check in* por se tratar de um input com baixo nível de correlação com os outputs (Vide Anexo V).

Em síntese, o grupo de variáveis incluídas no modelo compreendeu as variáveis descritas na tabela 3 abaixo.

Tabela 3. Inputs e Outputs do estudo e sua Estatística descritiva

Variáveis	Descrição	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Outputs					
Número de Passageiros	Nº de passageiros embarcados e desembarcados no aeroporto	5.114,00	742.118,00	132.344,64	181.196,42
Número de Aeronaves	Nº de aeronaves embarcadas e desembarcadas no aeroporto	822,00	18.530,00	5.166,51	4.718,01
Quantidade de Carga	Quantidade de carga manuseada no aeroporto (toneladas)	0,00	8.627,00	1.157,83	2.075,23
Receitas Totais	Receitas referentes a operações aeronáuticas tradicionais somadas as Receitas referentes a actividades de arrendamento de espaços e publicidade na terminal e parque automóvel (em dólares)	49.770,85	9.929.526,64	1.769.727,24	2.861.122,54
Inputs					
Área da Terminal	Área da terminal de passageiros em metros quadrados	304,00	14.833,00	4.199,37	4.454,53
Tamanho da Pista	Comprimento da pista principal (em m)	1.200,00	3.900,00	2.086,00	691,53
Custos com o pessoal	Custos referentes a salários, benefícios e formação dos trabalhadores directamente afectos ao aeroporto (em dólares)	36.104,09	2.704.524,63	497.982,17	580.676,86
Amortizações	Custos referentes á depreciação de activos fixos afectos ao aeroporto (em dólares)	32.829,41	1.007.341,39	233.906,90	233.614,25

A estatística descritiva acima, demonstra que existe grande variação nos valores das variáveis, resultado da diversidade dos aeroportos em Moçambique

Na sequência da abordagem do Dyson et al (2001) segundo a qual o DEA não avalia correctamente a eficiência quando são incluídas no modelo variáveis isotónicas, isto é, variáveis cujos acréscimos nos inputs provoquem decréscimos nos outputs, foi calculado o Coeficiente de *Pearson* (vide Anexo V), tal como fez Yang (2010), ao que se concluiu que não era o caso das variáveis em estudo, dado todas as correlações serem positivas.

Foi ainda respeitada a heurística de que o número de DMU's deve ser superior a 2 vezes a multiplicação dos inputs e outputs, no caso do estudo em causa, $70 \geq 2 \times (4 \times 4)$. (Dyson et al, 2001).

2ª Etapa - Construir um modelo de regressão onde será analisado o efeito de determinados factores na performance do aeroporto dada pelos índices de eficiência DEA.

Os índices de eficiência obtidos pelo DEA CCR foram usados na segunda etapa da pesquisa uma vez que medem a eficiência total. Esta etapa consistiu na construção de uma regressão onde foi usado o índice CCR como variável dependente e 6 variáveis explicativas desses níveis de eficiência para cada aeroporto, em cada ano, com o intuito de atingir o segundo objectivo da pesquisa.

Foi seguida a metodologia usada por Barros (2008) para construção de uma regressão Tobit na abordagem de Simar e Wilson (2007), explicada no ponto 3.2, cuja equação foi especificada abaixo (3). As variáveis explicativas utilizadas no modelo foram as seguintes: i) duas variáveis relativas ao ambiente macroeconómico de cada província onde se situa o aeroporto – PIB percapita e N° de turistas; ii) uma variável relativa a natureza do tráfego – Percentagem de passageiros internacionais; iii) uma variável de gestão -Característica hub usada como variável *dummy* e iv) mais duas variáveis *dummy* relativas a localização do aeroporto no norte, centro ou sul do país. (Vide Anexo VI)

Fez-se o *bootstrapping* para 1000 réplicas.

$$hot = \beta_0 + \beta_1 * v_{1,ot} + \beta_2 * v_{2,ot} + \beta_3 * v_{3,ot} + \beta_4 * v_{4,ot} + \beta_5 * v_{5,ot} + \varepsilon_{o,t} \quad (3)$$

onde;

h_{ot} – índice de eficiência CCR do aeroporto o no ano t

$v_{1,ot}$ – PIB percapita referente a província onde se localiza o aeroporto o no ano t

$v_{2,ot}$ – nível de actividade turística da província onde se localiza o aeroporto o no ano t

$v_{3,ot}$ – % passageiros internacionais no aeroporto o no ano t

$v_{4,ot}$ – localização (norte, centro ou sul) do aeroporto o no ano t

$v_{5,ot}$ – característica *hub/spoke* referente ao aeroporto o no ano t

ε_{ot} – erro

Os critérios de escolha das variáveis explicativas foram essencialmente três: a revisão bibliográfica, a percepção de responsáveis da empresa e a disponibilidade de informação.

O nível de desenvolvimento da província e a localização do aeroporto foram usadas por Lin e Hong (2006) no seu estudo sobre aeroportos do mundo. A característica hub também foi usada por alguns autores como variável explicativa da eficiência, nomeadamente Gillen e Lall (1997), Barros (2008), Lopes (2008) e Curi et al (2009).

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS EMPÍRICOS

1ª Etapa

A performance dos aeroportos moçambicanos ao longo do período de 2004 a 2010, medida como a eficiência relativa dada pelo DEA, não apresentou uma tendência clara, verificando-se algumas oscilações ao longo de todos os anos, em todas as DMU's.

Importa destacar que se registou a existência de diferenças significativas de eficiência entre os aeroportos do país.

A Tabela 4, abaixo, ilustra os índices de eficiência aeroportuária nos modelos CCR e BCC.

Tabela 4. Resultados da eficiência nos aeroportos de Moçambique no período de 2004 a 2010

	Modelo CCR							Modelo CCR Média	Modelo BCC Média	Eficiência de Escala	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010				
Maputo	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	1,000	1,000	1,000	1,000	RCE
Beira	1,000	1,000	0,929	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	RCE
Nampula	0,611	0,770	0,663	0,981	0,626	0,559	0,530	0,631	0,648	0,974	RCrE
Vilankulo	1,000	1,000	0,878	0,874	1,000	0,811	0,832	1,000	1,000	1,000	RCE
Pemba	0,993	1,000	0,985	1,000	1,000	0,921	1,000	1,000	1,000	1,000	RCE
Tete	0,365	0,393	0,315	0,549	0,745	0,687	0,868	0,365	0,435	0,838	RCrE
Lichinga	0,415	0,516	0,468	0,710	1,000	0,459	0,373	0,452	0,512	0,882	RCrE
Inhambane	0,583	0,620	0,851	1,000	1,000	0,975	1,000	1,000	1,000	1,000	RCE
Chimoio	0,676	0,709	0,685	0,675	0,681	0,737	0,667	0,961	1,000	0,961	RCrE
Quelimane	0,492	0,676	0,615	0,704	0,446	0,385	0,440	0,619	0,663	0,933	RCrE

Nota: Os índices CCR anuais foram obtidos por meio do programa informático DEA Solver Professional 8.0 e os índices médios BCC por meio do DEAP. Os índices DEA variam de 0% a 100% sendo que uma DMU com índice inferior a 100% é relativamente ineficiente, uma vez que os índices DEA medem a eficiência relativa e não absoluta. RCE - Rendimentos Constantes a Escala. RCrE – Rendimentos Crescentes a Escala

Os índices apresentados mostram que grande parte dos aeroportos de Moçambique é ineficiente, assumindo a perspectiva da metodologia DEA, segundo a qual todos os desvios da fronteira óptima são atribuídos a ineficiência, conforme explicado no ponto 3.1.

Todos os aeroportos possuem níveis de eficiência relativos CCR anuais elevados, com exceção dos aeroportos de Tete, Lichinga, Chimoio e Quelimane. O aeroporto de Inhambane apresentou uma tendência crescente ao longo do período em estudo, como resultado do tendencial crescimento do tráfego naquela região. Os aeroportos de Maputo e da Beira foram

eficientes em CCR durante quase todo o período em análise, exceptuando o ano de 2006 para o caso do aeroporto da Beira e o ano de 2009 para o caso do aeroporto de Maputo.

Analisando alguns casos, temos que:

a) As razões para a baixa registada no Aeroporto de Maputo em 2009 podem dever-se á construção do novo Aeroporto de Maputo, que fez com que houvesse uma grande queda das receitas não aeronáuticas, uma vez que os espaços para arrendamento estavam impedidos, ao mesmo tempo que cresceram os custos relativos ás próprias infra-estruturas em construção.

Em 2010, depois da inauguração e início de utilização do novo Aeroporto, claramente com melhores condições de operação, as receitas totais do aeroporto cresceram significativamente e o índice relativo regressou á fronteira de eficiência.

b) Relativamente ao aeroporto da Beira, o ano de 2006 também foi marcado por ampliação das infra-estruturas devido ao crescimento do tráfego impulsionado pelo crescimento económico da própria província.

c) O aeroporto de Nampula, terceiro maior aeroporto do país, embora não tenha registado um nível de desempenho relativo de 100% no período em análise, teve uma tendência crescente na eficiência relativa durante o período de 2004 a 2007, crescendo de 0,611 para 0,981. No entanto, a partir de 2008 a eficiência relativa apresentou uma tendência decrescente devido a falência da segunda maior companhia aérea moçambicana que realizava apenas tráfego doméstico, Air Corridor, o que penalizou significativamente, dado que a Air Corridor tinha lá a sua base operacional.

d) Os aeroportos de Pemba, Vilankulo e Inhambane apresentaram uma eficiência elevada, provavelmente devido ao desenvolvimento turístico nestas regiões, desenvolvimento este que provocou elevado crescimento dos outputs gerados.

Relativamente aos resultados da eficiência técnica pura média (índice BCC), seis dos aeroportos são eficientes, como se pode observar na Tabela 4. Em termos de índices médios

de cada aeroporto, cinco dos aeroportos em estudo, Maputo, Beira, Vilankulo, Pemba e Inhambane, apresentaram índices de eficiência média CCR e BCC iguais, o que significa que foram igualmente eficientes nos dois modelos. De acordo com Barros (2008) no seu estudo sobre aeroportos argentinos, este resultado pressupõe que o recurso dominante da eficiência nestes aeroportos é a escala que é óptima.

O aeródromo de Chimoio contrariamente, foi eficiente em CCR mas não o foi em BCC, o que significa que não está a operar numa escala óptima. O aeródromo opera com rendimentos crescentes a escala, portanto acréscimos nos inputs provocam acréscimos mais do que proporcionais nos outputs.

2ª Etapa

No que se refere a segunda etapa da pesquisa, os resultados encontrados por meio do modelo de regressão explicado no ponto 4.2 do presente estudo são apresentados nas Tabelas abaixo.

Tabela 5. Resultados da Regressão - Antes do *bootstrapping*

Pseudo R ² = 0,9752				
CCR	Coefficiente	Erro Padrão	t	P> t
PIB per capita	0.00049	0.00018	2.70000	0.00900
Turismo	0.10629	0.05098	0.04100	0.04100
% Internacionais	1.18571	0.33933	3.49000	0.00100
Norte	0.04091	0.06913	0.59000	0.55600
Sul	-0.47044	0.15058	-3.12000	0.00300
Hub	-0.04763	0.10232	-0.47000	0.64300
Const	-0.55040	0.49224	-1.12000	0.26800

Nota: Os estimadores foram obtidos correndo a regressão TOBIT da equação (3) no programa informático de econometria STATA 11.0

Tabela 6. Resultados da Regressão – Depois do *bootstrapping*

Pseudo R ² = 0,9752				
CCR	Coefficiente	Erro Padrão	z	P> z
PIB per capita	0.00049	0.00046	1.06000	0.29000
Turismo	0.10629	0.05848	1.82000	0.06900
% Internacionais	1.18571	0.68319	1.74000	0.08300
Norte	0.04091	0.08481	0.48000	0.63000
Sul	-0.47044	0.27915	-1.69000	0.09200
Hub	-0.04763	0.16043	-0.30000	0.76700
Const	-0.55040	0.62381	-0.88000	0.37800

Nota: Os estimadores foram obtidos correndo a regressão TOBIT da equação (3) e fazendo o bootstrapping no programa informático de econometria STATA 11.0

O coeficiente pseudo R², que varia de 0 a 1, foi de 0,9752. O R² em regressões OLS representa a proporção da variabilidade da variável dependente, neste caso o índice de eficiência CCR, que pode ser explicada pela equação de regressão estimada (Anderson et al. 2007). No entanto, em regressões Tobit este coeficiente deve ser interpretado com bastante cuidado, uma vez que não pode ser interpretado de forma independente mas sim em comparação com outros coeficientes pseudo R² encontrados noutros modelos. Este coeficiente apenas faz sentido se interpretado no caso de escolha entre regressões, sendo de optar sempre pela regressão que obtiver maior coeficiente pseudo R².

Relativamente as variáveis explicativas, a característica hub demonstrou não ser estatisticamente significativa como variável explicativa dos índices CCR, a um nível de significância de 10%, uma vez que o p value encontrado foi de 0,767 e, portanto, superior ao nível de significância adoptado. Segundo o teste de significância t-student, este resultado mostra que não se rejeita a hipótese nula segundo a qual o coeficiente desta variável possa ser zero e portanto não seja estatisticamente significativo para explicar a eficiência.

A característica hub, que foi apontada por Bazargan e Vasigh (2003), Barros (2008) e Lopes (2008) como variável explicativa com influência positiva na eficiência aeroportuária, neste caso não se mostrou uma variável que explique a eficiência dos aeroportos moçambicanos.

Este resultado contrário ao dos estudos anteriormente citados pode ser devido ao facto de o Aeroporto de Nampula, mesmo tendo funcionado como hub no período de 2004 a 2007, não ter apresentado grandes resultados em termos de eficiência uma vez que a única companhia aérea para a qual este aeroporto funcionava como hub era uma companhia pequena e com tráfego apenas doméstico.

O PIB percapita, a proporção de tráfego internacional medida pela percentagem de passageiros internacionais e a localização do aeroporto mostraram-se variáveis estatisticamente significativas a um nível de significância de 10%.

O PIB percapita, variável indicativa do nível de crescimento económico da província, demonstrou ter uma influência significativa e positiva na eficiência dos aeroportos do país, antes de replicar a amostra, à semelhança da pesquisa de Lin e Hong sobre os 20 maiores aeroportos internacionais do mundo desenvolvida em 2006.

No entanto, depois de feito o *bootstrapping*, o PIB percapita deixou de ser uma variável estatisticamente significativa como explicativa da eficiência dos aeroportos de Moçambique, conforme se pode ver na tabela 6.

A proporção de tráfego internacional mostrou ter uma influência positiva na eficiência aeroportuária, sendo que um aumento de 1% na percentagem de tráfego internacional cria um aumento de 1,18 na eficiência aeroportuária. Contrariamente, a localização no sul do país mostrou ter uma influência negativa nos níveis de eficiência dos aeroportos de Moçambique, caracterizada por um acréscimo em 0,48 na eficiência quando o aeroporto está localizado no sul do país.

A variável turismo apresentou-se como uma variável que pode explicar a eficiência dos aeroportos em Moçambique, sendo que um aumento em 1 no nível de actividade turística cria um aumento de 0,11 na eficiência aeroportuária. Este resultado confirma a tendência

crescente do tráfego e das receitas aeroportuárias provenientes das regiões do país onde a actividade turística é cada vez mais intensa, nomeadamente em Vilankulo e Pemba.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E PROPOSTAS PARA INVESTIGAÇÃO FUTURA

Os dez principais aeroportos do país, embora sob gestão de uma única empresa, possuem níveis de eficiência bastante distintos.

Ao longo do período de 2004 a 2010 os aeroportos de Maputo e Beira, localizados nas províncias do país com maior nível de desenvolvimento económico, foram relativamente eficientes em quase todos os anos, contrariando em certa medida o resultado do estudo de Barros (2011) em que apenas o Aeroporto de Maputo era eficiente. No entanto, esta diferença pode ser justificada pelo facto de as amostras usadas em ambos os estudos serem distintas e, uma vez que se trata de eficiência relativa, ser justificável a diferença nos resultados.

Contrariamente, os aeroportos de Tete, Lichinga, Chimoio e Quelimane localizados nas províncias mais pobres, foram ineficientes durante todo o período.

Esta constatação vai de encontro ao resultado encontrado na segunda etapa da pesquisa, antes de fazer o *bootstrapping*, em que foi demonstrado que o PIB percapita constitui um factor com influência estatisticamente significativa na eficiência aeroportuária.

Embora o PIB per capita não seja um factor passível de influência por parte dos gestores aeroportuários, a conclusão acima é útil na medida em que mostra que acompanhando a tendência de desenvolvimento de cada província pode se obter uma percepção quanto a evolução do tráfego. Isto significa que o PIB percapita pode ser usado como indicador para a planificação do nível de investimentos em infra-estruturas aeroportuárias que serão necessárias no futuro.

A actividade turística mostrou-se também um factor bastante influente no nível de eficiência dos aeroportos moçambicanos. O estudo permitiu concluir que uma vez que as províncias de Vilankulo e Pemba se posicionam como verdadeiros pontos com elevado potencial turístico e com uma tendência crescente, é recomendável que a empresa realize investimentos de modernização e ampliação nos aeroportos de Vilankulo e Pemba de modo a que a empresa possa tirar proveito do tráfego proveniente da actividade turística.

O facto de Moçambique ser um país que possui características naturais bastante favoráveis ao turismo, e por isso esta actividade ter um grande peso no desenvolvimento⁵, leva a que o turismo sirva de indicador para os gestores aeroportuários em particular e o governo moçambicano, como principais responsáveis pela actividade aeroportuária no país na tomada de decisões estratégicas de várias ordens. É recomendável que a estratégia do governo no que se refere a actividade aérea e aeroportuária seja desenvolvida sempre em concordância com o turismo, de modo a que se possa aproveitar as grandes potencialidades turísticas que o país possui.

Uma vez que a literatura nesta área em estudo é bastante incipiente para aeroportos moçambicanos, não foi possível fazer uma comparação e discussão de resultados com base na mesma amostra. No entanto, por outro lado, espera-se que o estudo constitua uma boa base de início para estudos futuros sobre aeroportos deste país e do continente africano em geral, uma vez que as realidades dos países do continente africano se equiparam. Outra limitação do estudo prende-se com o facto de se ter usado uma amostra pequena e ainda composta por aeroportos geridos pela mesma empresa. Esta opção, justificada pela grande dificuldade na obtenção de informação relativa a outros aeroportos africanos, não permitiu fazer um a

⁵ Em 2010 o turismo teve uma contribuição de cerca de 10% no PIB de Moçambique. (Anuário Estatístico de 2010, 2011)

abordagem dos estilos de gestão, nomeadamente no que se refere ao regime de propriedade e estrutura orgânica dos aeroportos. No entanto, esta limitação na obtenção de informação, trouxe a vantagem de incluir na amostra aeroportos bastante homogêneos evitando assim que os *gaps* de eficiência detectados possam estar relacionados com diferenças de grau de outsourcing, regulação, custos do trabalho e capital e não com eficiência propriamente dita. Porém, recomenda-se a realização de um estudo futuro dessa natureza.

Estudos anteriores demonstraram que a característica hub tem influência positiva na eficiência aeroportuária. No entanto, os resultados da presente pesquisa apontaram para uma influência não significativa deste factor na eficiência aeroportuária. Neste âmbito, seria também um grande contributo para a literatura, um estudo que abordasse este assunto, na realidade africana especificamente, pois este resultado pode ser uma evidência de que apenas em algumas circunstâncias relativas a grandes aeroportos com tráfego maioritariamente internacional, o factor hub tenha influência significativa na eficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, D., Williams, T., Sweeney, D.**, 2007. *Estatística Aplicada à Administração e Economia*. 2ª edição. *Cengage Learning edições Ltda*.
- Anuário Estatístico de 2004**, 2005. Instituto Nacional de estatísticas. Moçambique
- Anuário Estatístico de 2005**, 2006 Instituto Nacional de estatísticas. Moçambique
- Anuário Estatístico de 2006**, 2007. Instituto Nacional de estatísticas. Moçambique
- Anuário Estatístico de 2007**, 2008. Instituto Nacional de estatísticas. Moçambique
- Anuário Estatístico de 2008**, 2009. Instituto Nacional de estatísticas. Moçambique
- Anuário Estatístico de 2009**, 2010. Instituto Nacional de estatísticas. Moçambique
- Anuário Estatístico de 2010**, 2011. Instituto Nacional de estatísticas. Moçambique
- ATAG**, 2008. *The Economic and social Benefits of Air Transport 2008*. www.atag.org
- ATAG**, 2010. *Beggins Guide to Aviation Efficiency*. www.atag.org.
- Barros, C., Marques, R.**, 2006. *Performance of European airports: Regulation, ownership and managerial efficiency*. Working paper.
- Barros, C., Dieke, P.**, 2007. *Performance Evaluation of Italian airports: A data envelopment analysis*. *Journal of Air Transport Management* 13, 184-191.
- Barros, C.**, 2008. *Airports in Argentina: Technical efficiency in the context of an economic crisis*. *Journal of Air Transport Management* 14, 315-319.
- Barros, C.**, 2011. *Cost efficiency of African airports using a finite mixture model*. *Transport Policy* 18, 807-813.
- Bazargan, M., Vasigh, B.**, 2003. *Size versus efficiency: a case study of US commercial airports*. *Journal of Air Transport Management* 9, 187-193.
- Charnes, A., Cooper, W., Rhodes E.**, 1987. *Measuring the efficiency of decision making units*. *European Journal of Operational Research* 2, 429-444.

Civil Aviation Authority, 2000. The use of Benchmarking in the Airport Reviews, Consultation paper, Londres.

Curi, G., Gitto, S., Mancuso, P., 2009. The Italian airport industry in transition: a performance analysis. *Journal of Air Transport Management* 4, 218-221.

Diana, T., 2010. Can we explain airport performance? A case study of selected New York airports using stochastic frontier model. *Journal of Air Transport Management* 6, 310-314.

Dos Anjos, M., 2005. Aplicação da Análise Envoltória de Dados no estudo da eficiência económica da indústria têxtil brasileira nos anos 90. Tese de Doutoramento. Universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V., Sarrico, C., Shale, E., 2001. Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research* 132, 245-259.

Francis, G., Fry, J., Humphreys, I., 2001. An international survey of performance measurement in airports, Working paper. Transport Studies Group, department of Civil and Building engineering.

Francis, G., Fry, J., Humphreys, I., 2002. The benchmarking of airport performance. *Journal of Air Transport Management* 8, 239-247.

Francis, G., Fry, J., Humphreys, I., 2002. Performance measurement in airports: a critical international comparison. *Public Works Management & Policy* 6-264.

Gillen, D., Lall, A., 1997. Developing measures of airport productivity and performance: an application of data envelopment analysis. *Transportation Research* 4, 261-273.

Hooper, P., Hensher, D., 1997. Measuring total factor productivity of airports-an index number approach. *Transportation Research* 4, 249-259.

Humphreys, I., Francis, G., 2002. Performance measurement: a review of airports. *International Journal of Transport Management* 1, 79-85.

InterVISTAS-ga, 2006. The Economic Impact of air Service Liberalization. Working paper

- Jordan, H., Neves, J., Rodrigues, J.,** 2008. Controlo de Gestão. Ao serviço da Estratégia e dos Gestores. 8ª edição. Áreas Editora. Lisboa
- Lawton, R.** 2002. In [Http://www.nabi.ca/LinkClick.aspx?fileticket= 18lzIxZwtfg%3D&tabid = 85&mid=555](http://www.nabi.ca/LinkClick.aspx?fileticket=18lzIxZwtfg%3D&tabid=85&mid=555).
- Lima de Sousa, A., Pacheco, R., Fernandes, E.,** 2008. Uma análise comparativa de desempenho de aeroportos a nível mundial. *Sitraer* 7, 382-406
- Lopes, D.,** 2008. Airport performance & benchmarking: um experimento brasileiro. *Sitraer* 7, 293-304.
- Martín, J., Román, C., Dorta, A.,** 2009. A Stochastic frontier analysis to estimate the relative efficiency of Spanish airports. *J Prod Anal* 31, 163-176.
- Martín, J., Román, C.,** 2006. A benchmarking analysis of Spanish commercial airports. A comparison between SMOP and DEA ranking methods. *Netw Spat Econ* 6, 111-134.
- Megginson, L., Mosley, D., Peitri Jr, P.,** 1986. Administração, Conceitos e Aplicações. Editora Harbra Ltda. São Paulo
- Morrison, W.,** 2009. Understanding the Complexities and Challenges of Airport Performance Benchmarking. *Airport Management* 2, 145-158.
- Neves, J.,** 2005. Avaliação e Gestão da Performance estratégica da empresa. Texto editora. Lisboa.
- Oum, T., Yu, C., Fu, X.,** 2003. A Comparative Analysis of productivity of the world's major airports: summary report of the ATRS global airport benchmarking research report – 2002. *Journal of Air Transport Management* 9, 285-297.
- Oum, T., Adler, N., Yu, C.,** 2010. Privatization, corporatization, ownership forms and their effects on the performance of the world's major airports. *Journal of air Transport Management* 12, 109-121.
- Pacheco, R., Fernandes, E.,** 2003. Managerial efficiency of Brazilian airports. *Transportation Research part A* 37, 667-680.

Pacheco, R., Fernandes, E., Santos, M., 2006. Management style and airport performance in Brazil. *Journal of Air Transport Management* 6, 324-330.

Razali, S., Shah, M., 2010. Performance measurement of Malaysian airports using DEA method. Malaysian Universities Transportation Research Forum and Conference. Working paper.

Relatório Anual da ADM, E.P. de 2004, 2005. Moçambique

Relatório Anual da ADM, E.P. de 2005, 2006. Moçambique

Relatório Anual da ADM, E.P. de 2006, 2007. Moçambique

Relatório Anual da ADM, E.P. de 2007, 2008. Moçambique

Relatório Anual da ADM, E.P. de 2008, 2009. Moçambique

Relatório Anual da ADM, E.P. de 2009, 2010. Moçambique

Relatório Anual da ADM, E.P. de 2010, 2011. Moçambique

Resolução nº 37/2009, 2009. Publicação Oficial da República de Moçambique - Boletim da República Série I, Nº 25.

Sarkis, J., Talluri, S., 2003. Performance based clustering for benchmarking of US airports. *Transportation Research Part A* 38, 329-346.

Simar, L., Wilson, P., 2007. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics* 136, 31-64.

Simons, R. Performance Measurement and Control Systems for implementing strategy: text and cases. Prentice Hall. 2000. New Jersey

Wang, R., Ho, C., Feng, C., Yang, Y., 2004. A comparative analysis of the operational performance of Taiwan's major airports. *Journal of Air Transport Management* 10, 353-360.

Wooldrige, Jeffrey M., 2003. Introductory Econometrics: A modern approach. 2^a edição. Thomson South Western. USA

Yang, H., 2010. Measuring the efficiency of Asia-Pacific international airports – parametric and non parametric evidence. *Computers & Industrial Engineering* 59, 697-702.

Yu, M., 2009. Assessment of airport performance using SBM-NDEA model. *Omega* 38, 440-452.

ANEXOS

Anexo I – BR Série I, Número 25. Resolução 37/2009

Anexo II – Aeroportos em estudo por províncias

Anexo III – Demonstração de Resultados do ano de 2010

Anexo IV – Variáveis utilizadas no 1ª etapa da pesquisa

Anexo V – Tabela de correlação (Coeficiente de *Pearson*) entre os inputs e outputs

Anexo VI – Variáveis utilizadas no 2ª etapa da pesquisa

Anexo I – BR Série I, Número 25. Resolução 37/2009

Edição electrónica © Pandora Beiz Lda. 2009 - todos os direitos reservados

Terça-feira, 30 de Junho de 2009

I SÉRIE — Número 25



BOLETIM DA REPÚBLICA

PUBLICAÇÃO OFICIAL DA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

5.º SUPLEMENTO

IMPrensa NACIONAL DE MOÇAMBIQUE

AVISO

A matéria a publicar no «Boletim da República» deve ser remetida em cópia devidamente autenticada, uma por cada assunto, donde conste, além das indicações necessárias para esse efeito, o averbamento seguinte, assinado e autenticado: Para publicação no «Boletim da República».

SUMÁRIO

Conselho de Ministros:

Resolução n.º 37/2009:

Aprova a Estratégia para o Desenvolvimento Integrado do Sistema de Transportes.

CONSELHO DE MINISTROS

Resolução n.º 37/2009

de 30 de Junho

Havendo necessidade de estabelecimento de uma estratégia que defina as balizas e as linhas para o desenvolvimento integrado do sistema de transportes, com a abertura necessária para os ajustamentos que se impõe a médio e longo prazos, o Conselho de Ministros, usando da competência que lhe é conferida pela alínea f) do n.º 1 do Artigo 204 da Constituição da República, determina:

Único: É aprovada a Estratégia para o Desenvolvimento Integrado do Sistema de Transportes, em anexo, que faz parte integrante da presente Resolução.

Aprovada pelo Conselho de Ministros, aos 12 de Maio de 2009.

Publique-se.

A Primeira-Ministra, *Luísa Dias Diogo*.

reverteram a tendência de declínio acentuado da economia da década anterior. Desde os anos 90 que o crescimento económico do país se consolidou com a ampliação das fontes de crescimento, melhoramento de infraestruturas e atracção do investimento privado. Com efeito, nos últimos 10 anos Moçambique atingiu um dos últimos de crescimento económico mais rápidos do

continente e mais estáveis da história do País. Nesse período, o PIB cresceu, em média, 7% ao ano, a inflação caiu para níveis médios de um dígito, e o investimento privado teve uma aceleração sem precedentes.

As reformas macroeconómicas iniciadas em 1987 e aprofundadas em 1994, associadas às transformações políticas de fundo estão na origem desta fase de crescimento. A liberalização dos preços e do comércio foi acompanhada de reformas estruturais que deram ao Estado o papel de regulador e facilitador da actividade económica, em vez de um operador directo no sector produtivo da economia como tinha acontecido durante os primeiros 10 anos da independência nacional.

Com efeito, nos primeiros anos de gestão de um País independente, o Governo teve que intervir directamente na produção como forma de colmatar as lacunas deixadas pela colonização, criar parâmetros de igualdade social e consolidar a visão da unicidade do País.

A nova forma de estar e de direccionar o desenvolvimento do País a partir da década 90, explicitada nos Planos de Acção para Redução da Pobreza Absoluta (PARPA I e II), preconiza a correcta gestão dos equilíbrios macroeconómicos, a promoção da actividade e investimento privados, a reabilitação e desenvolvimento das infra-estruturas económicas e sociais e o desenvolvimento do capital humano.

No desenvolvimento do País, o sector de transportes contribui com cerca de 10% no Produto Interno Bruto, o que lhe confere a terceira posição nos sectores de economia que directamente galvanizam o crescimento económico. Contudo, se considerarmos que essa contribuição resulta fortemente da prestação de serviços aos Países do interior (*Hinterland*), se deduz

estas condições seguem como sistemas específicos mas que são parte integrante da estratégia global da liberalização do espaço aéreo.

i) Supervisão de Segurança Aérea

A segurança aérea (safety and security) constitui sem dúvida a condição principal para que o espaço nacional seja navegável seja em trânsito, seja como destino. Qualquer dúvida sobre a supervisão do espaço aéreo nacional impedirá que este seja utilizado, criando transtornos para a aviação civil mundial e perdendo as receitas para o País que daí advém. Mais importante ainda é a vulnerabilidade da soberania e da defesa nacional.

A missão de Supervisão da Segurança Aérea (SSA) recai sobre a Autoridade Aeronáutica Civil que no caso de Moçambique é o Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC) que tem como mandato criar, manter e supervisionar regras de segurança aérea dentro dos padrões internacionais, sem espaço de tolerância para as suas limitações profissionais e técnicas. Quer isto dizer que o INAC deve ser dotado de capacidade técnica e de gestão capaz de impor as regras do País e da Organização Internacional de Aviação Civil (ICAO). Nesta óptica, a linha estratégica de fundo deve incidir nos aspectos seguintes:

- Recrutamento de quadros técnicos, capazes tomando como base principal a meritocracia, mesmo que se tenha que recorrer temporariamente a quadros de cariz internacional, acautelados todos os aspectos políticos, legais, sociais e culturais;
- Formação contínua e intensiva (de curto e longo termo) de quadros capazes de dirigir uma organização como o INAC dentro dos padrões internacionais mais altos;
- Criação de um quadro legislativo e regulatório da aviação civil que se coadune com as exigências e particularidades nacionais, mas que se enquadre nos padrões fixados ou a fixar pela ICAO.

Tomando em consideração os aspectos de soberania do espaço nacional se torna imperativo que o INAC trabalhe em parceria estreita com os sectores responsáveis pela defesa da integridade territorial. De facto as áreas mais sensíveis da segurança aérea deveriam serem asseguradas por quadros da defesa nacional e outros afectos à segurança do Estado.

ii) Linhas Aéreas de Bandeira Nacional

Como discutido anteriormente a necessidade da existência de linhas aéreas de bandeira nacional (LABN) é um aspecto crucial na reafirmação de auto-estima, desenvolvimento do empresariado nacional, exercício de soberania e consolidação da independência e da unidade nacional.

Os interesses estratégicos do Estado nas LABN se situam ao nível de promoção do desenvolvimento social, de espírito de solidariedade nacional e na promoção de um desenvolvimento mais balanceado a nível nacional.

iii) Gradualismo de Abertura do Espaço Aéreo

Do exposto acima se depreende que o sucesso da liberalização do espaço aéreo depende de vários factores, entre eles a reestruturação e reabilitação das infra-estruturas aeroportuárias, de melhoramentos na supervisão da segurança aérea e portuária, bem como dos acordos internacionais de que Moçambique é signatário. Com efeito, para além da convenção de Yamoussoukro, a Convenção de Chicago obriga a cada Estado Contratante a adoptar métodos e normas internacionais no sentido de ser alcançada a maior uniformidade possível nos regulamentos, práticas e organização relativa às aeronaves, pessoal, rotas aéreas, aeródromos e serviços auxiliares, de modo a facilitar e contribuir para a segurança da navegação aérea.

Assim sendo, a linha estratégica da liberalização do espaço aéreo seguirá um gradualismo acelerado que se coaduna com as Liberdades do Ar da Convenção de Chicago nos termos seguintes:

- **1.ª Liberdade do ar** – o direito de sobrevoar o território de um Estado Contratante sem aterrar;
- **2.ª Liberdade do ar** – o direito de fazer escalas técnicas “reabastecimento ou manutenção” no território de outro Estado Contratante sem embarcar ou desembarcar passageiros ou carga;
- **3.ª Liberdade do ar** – o direito de transportar passageiros e carga do território do Estado de registo da aeronave para o território de outro Estado Contratante;
- **4.ª Liberdade do ar** – o direito de transportar passageiros e carga do território de outro Estado Contratante para o território do Estado de registo da aeronave;
- **5.ª Liberdade do ar** – o direito de transportar passageiros e carga entre o território de outro Estado Contratante e o território de um terceiro Estado no âmbito de um serviço aéreo destinado a, ou proveniente do Estado de registo da aeronave.
- **6.ª Liberdade do ar** – o direito de transportar passageiros e carga, através do território de origem da aeronave, entre o território de um terceiro Estado e o território de outro Estado;
- **7.ª Liberdade do ar** – o direito de transportar passageiros e carga entre o território de outro Estado e o território de um terceiro Estado sem realizar um serviço aéreo, entre o Estado de origem da aeronave e o terceiro Estado;
- **8.ª Liberdade do ar** – o direito de transportar passageiros e carga entre dois pontos no território do outro Estado, desde que na realização de um serviço aéreo proveniente dos Estado de origem da aeronave;
- **9.ª Liberdade do ar** – o direito de transportar passageiros e carga entre dois pontos no território de outro Estado, sem qualquer vínculo com um serviço aéreo originado no Estado de origem da aeronave.

Com base nestes aspectos e outros discutidos anteriormente a liberalização do espaço aéreo será feita de acordo com a calendarização seguinte:

A nível da SADC

2009 – Introdução da dupla designação em todas as rotas nos pontos de entrada definidos como regionais (Maputo, Beira, Nampula, Inhambane, Vilankulo, Pemba, Tete, Nacala e Lichinga).

2010 – Implementação da 5.ª liberdade do ar (multidesignação em todas as rotas regionais).

A nível Intercontinental

Aplicação da 5.ª liberdade do ar a partir de 2008 nas rotas onde não haja operadores que usufruam dos direitos da 3.ª e 4.ª Liberdades do ar.

À luz da Convenção de Chicago e dos Tratados de que o país é signatário, o mecanismo administrativo e de gestão da alocação de rotas pressupõe a actualização e/ou assinatura de Acordos de Transporte Aéreo, cuja materialização deverá ocorrer a medida das necessidades dos mercados emergentes.

A segurança aérea joga um papel fundamental na aviação civil sobretudo nos tempos de hoje onde há uma tendência impiedosa de liberalização rápida das economias, e consequentemente uma competitividade cada vez mais agressiva no mundo dos negócios. A busca da sobrevivência no mercado de aviação civil com base no lucro criou espaços que negligenciam a segurança aérea. A estratégia de aviação civil em Moçambique deve com rigor buscar um balanceamento entre as tendências globais com respeito à rápida liberalização das economias com a segurança aérea e a segurança da aviação civil em geral.

- Implementação dos sistemas GNSS, e RVSM beneficiando o tratamento e transferência de informações, vigilância do espaço aéreo alargada pelo uso do Sistema Automático de Vigilância (ADS).
- Garantia de que os regulamentos técnicos incluam dispositivos padrão relativos a certificação de ruído;
- Estabelecimento de um programa de operacionalização da política para o treino, formação e certificação dos técnicos da Autoridade de Aviação Civil e dos Pilotos.

Anexo II – Aeroportos em estudo por províncias

AEROPORTOS	PROVÍNCIA
Aeroporto Internacional de Maputo	Maputo
Aeroporto Internacional da Beira	Beira
Aeroporto Internacional de Nampula	Nampula
Aeroporto de Vilankulo	Inhambane
Aeroporto de Pemba	Pemba
Aeroporto de Tete	Tete
Aeroporto de Lichinga	Niassa
Aeroporto de Inhambane	Inhambane
Aeroporto de Chimoio	Manica
Aeroporto de Quelimane	Quelimane

Anexo III – Demonstração de Resultados do ano de 2010

	2010 (em Dólares)	Peso (%)
7 - Contas de Proveitos e Ganhos	28.649.048,88	100,00%
72 - Vendas de Serviços	27.899.706,26	97,38%
7231 Vendas de Serviços de Tráfego	15.305.588,31	53,42%
Taxa de Aterragem	3.025.172,19	10,56%
Taxa de Estacionamento	482.130,07	1,68%
Taxa de Passageiros	10.596.049,32	36,99%
Taxa de Carga	443.012,23	1,55%
Taxa de Segurança	759.224,50	2,65%
7232 - Vendas de Serviços de Exploração	560.369,24	1,96%
7235 - Implantação/Ocupação de Instalações	2.625.741,93	9,17%
7237 - Serviços de navegação Aérea	9.015.633,59	31,47%
Mistos	2.052.962,72	7,17%
Puros	6.962.670,87	24,30%
7239 - Serviços Diversos	392.373,20	1,37%
74 - Subsídio à Exploração	301.091,75	1,05%
78 - Proveitos e Ganhos Financeiros	395.435,95	1,38%
79 - Proveitos e Ganhos Extraordinários	52.814,92	0,18%
TOTAL DE PROVEITOS E GANHOS	28.649.048,88	-
6 - Contas de Custos e Perdas	26.514.300,59	100,00%
61 - Custo de Meios Circulantes Materiais	0,00	0,00%
62 - Custos com o Pessoal	9.799.289,07	36,96%
63 - Fornecimentos e Serviços de Terceiros	6.155.582,90	23,22%
64 - Impostos e Taxas	261.968,58	0,99%
65 - Amortizações do Exercício	4.214.767,40	15,90%
66 - Provisões do Exercício	732.830,62	2,76%
67 - Outros Custos e Perdas Operacionais	1.129.590,97	4,26%
68 - Custos e Perdas Financeiras	2.084.503,06	7,86%
69 - Custos e Perdas Extraordinários	2.135.767,99	8,06%
TOTAL DE CUSTOS E PERDAS	26.514.300,59	-
RESULTADO	2.134.748,29	-

Nota: A Demonstração de Resultados foi retirada do **Relatório Anual da ADM, E.P. de 2010** (2011) e inclui dados provisórios uma vez que a auditoria às contas da empresa ainda não foi concluída. Julho 2011

Anexo IV – Variáveis utilizadas na 1ª etapa da pesquisa

Ano	Nome	Outputs				Inputs					
		Passageiros (Y1)	Aeronaves (Y2)	Carga (Y3)	Receitas Totais (Y4)	Nº Trabalhadores (X1)	Tamanho da Pista (X2)	Area do Terminal (m2) (X3)	Nº de balcoes de check in (X4)	Custos com o Pessoal (\$) (X5)	Amortizações (\$) (X6)
2004	Maputo	475.852	14.637	5.763	5.108.232,66	160	3.900	12.980	6	1.031.464,92	219.413,15
2004	Beira	168.394	7.694	893	4.838.257,49	91	2.400	11.984	11	660.040,64	143.957,18
2004	Nampula	93.629	4.050	795	706.981,41	51	2.000	4.881	7	293.617,45	640.006,52
2004	Vilankulo	54.480	8.591	8	330.273,67	11	1.470	3.301	4	56.938,61	49.016,50
2004	Pemba	53.041	4.142	682	356.357,28	33	1.800	1.283	3	171.196,35	67.869,00
2004	Tete	23.768	1.614	229	89.168,01	20	2.500	3.101	4	130.712,28	426.084,44
2004	Lichinga	16.157	903	283	89.098,82	30	2.500	1.267	2	139.851,57	65.128,43
2004	Inhambane	5.114	1.044	0	72.688,74	7	1.500	304	1	36.104,09	47.131,25
2004	Chimoio	5.842	1.470	0	49.770,85	7	1.200	493	1	44.323,61	56.557,50
2004	Quelimane	51.495	2.073	375	376.793,95	41	1.800	2.135	5	248.306,49	92.848,55
2005	Maputo	560.265	15.651	6.473	6.081.229,36	178	3.660	12.980	6	1.227.934,43	261.206,13
2005	Beira	239.372	8.894	1.071	6.124.376,56	91	2.400	11.984	11	835.494,48	182.224,28
2005	Nampula	138.995	4.200	855	894.913,18	51	2.000	4.881	7	371.667,65	810.134,84
2005	Vilankulo	61.754	8.652	12	434.570,61	11	1.470	3.301	4	74.919,22	64.495,39
2005	Pemba	84.665	6.276	749	468.891,15	37	1.800	1.283	3	225.258,36	89.301,31
2005	Tete	30.721	2.011	336	117.326,33	25	2.500	3.101	4	171.989,84	560.637,42
2005	Lichinga	23.339	848	457	120.403,82	29	2.500	1.267	2	188.988,60	88.011,40
2005	Inhambane	9.534	1.194	0	76.514,46	8	1.500	304	1	38.004,30	49.611,84
2005	Chimoio	14.105	1.489	62	52.390,37	8	1.200	493	1	46.656,43	59.534,21
2005	Quelimane	74.999	2.299	373	396.625,21	40	1.800	2.135	5	261.375,25	97.735,32
2006	Maputo	613.256	15.538	7.605	7.879.647,25	181	3.660	12.980	6	1.603.282,89	616.140,30
2006	Beira	258.353	9.067	1.500	6.193.426,95	80	2.400	11.984	11	975.960,17	332.302,12
2006	Nampula	142.378	5.333	1.279	1.184.150,32	50	2.000	4.881	7	476.497,95	544.154,98
2006	Vilankulo	57.418	6.578	2	686.322,75	11	1.470	3.301	4	118.320,66	75.826,59
2006	Pemba	91.313	6.234	794	717.424,83	36	1.800	1.283	3	319.317,71	299.421,71
2006	Tete	34.456	1.708	380	235.240,03	26	2.500	3.101	4	242.626,42	303.563,04
2006	Lichinga	26.381	822	552	177.601,27	33	2.500	1.267	2	280.281,07	115.133,93
2006	Inhambane	14.468	1.778	0	134.100,82	7	1.500	304	1	60.595,38	73.785,12
2006	Chimoio	18.383	1.738	61	132.430,46	10	1.200	493	1	93.708,41	69.993,79
2006	Quelimane	81.851	2.170	424	559.288,72	46	1.800	2.135	5	362.789,94	464.315,43
2007	Maputo	694.515	17.525	8.627	7.720.585,54	197	3.660	12.980	6	1.919.858,14	374.255,22
2007	Beira	272.246	9.581	2.186	6.215.049,50	82	2.400	11.984	11	799.982,79	233.088,90
2007	Nampula	190.889	4.336	1.283	1.173.469,24	51	2.000	4.881	7	413.136,02	226.523,06
2007	Vilankulo	55.515	7.069	3	538.342,88	14	1.470	3.301	4	115.180,60	62.375,92
2007	Pemba	98.638	7.148	955	649.810,41	31	1.800	1.283	3	262.161,59	151.015,37
2007	Tete	64.424	1.831	434	319.022,58	27	2.500	3.101	4	240.909,59	160.864,24
2007	Lichinga	37.448	1.199	738	170.085,09	31	2.500	1.267	2	234.296,58	164.147,16
2007	Inhambane	20.685	2.384	0	134.801,06	7	1.500	304	1	46.926,11	36.112,39
2007	Chimoio	16.548	1.590	45	96.987,61	10	1.200	493	1	77.943,88	32.829,41
2007	Quelimane	87.423	1.938	417	447.809,07	38	1.800	2.135	5	305.391,67	236.371,92
2008	Maputo	673.674	17.668	7.708	8.241.398,14	194	3.660	12.980	6	2.520.995,47	791.037,62
2008	Beira	218.181	8.142	1.153	9.009.037,74	81	2.400	11.984	11	1.130.197,50	456.842,09
2008	Nampula	158.711	3.457	814	1.020.212,75	52	2.000	4.881	7	646.464,57	181.783,35
2008	Vilankulo	72.619	9.763	0	528.331,32	14	1.470	3.301	4	226.269,88	382.359,82
2008	Pemba	86.579	6.354	884	855.612,73	31	1.800	1.283	3	418.133,61	84.834,29
2008	Tete	59.209	2.686	484	268.433,69	27	2.500	3.101	4	415.115,97	40.672,97
2008	Lichinga	27.518	1.047	1.569	176.388,93	31	2.500	1.267	2	365.693,92	59.028,17
2008	Inhambane	25.367	2.642	23	155.275,52	7	1.500	304	1	114.083,75	47.732,98
2008	Chimoio	19.342	1.735	59	99.749,52	12	1.200	493	1	140.841,84	42.163,68
2008	Quelimane	60.260	1.515	436	485.057,45	37	1.800	2.135	5	452.533,30	154.119,78

2009	Maputo	672.950	17.561	6.964	7.309.365,53	17	3.660	12.980	6	2.458.658,76	915.764,90
2009	Beira	187.228	7.680	819	9.026.842,40	94	2.400	11.984	11	1.102.251,08	528.874,92
2009	Nampula	140.020	3.352	867	891.335,79	56	2.000	4.881	7	630.479,43	210.446,13
2009	Vilankulo	61.569	7.673	10	474.113,77	22	1.470	3.301	4	220.674,90	442.648,61
2009	Pemba	81.757	5.253	806	705.946,14	33	1.800	1.283	3	407.794,41	98.210,58
2009	Tete	65.241	2.658	421	225.880,41	36	2.500	3.101	4	404.851,39	47.086,10
2009	Lichinga	30.794	1.073	475	150.551,93	32	2.500	1.267	2	356.651,40	68.335,47
2009	Inhambane	27.612	1.814	0	117.236,78	13	1.500	304	1	111.262,80	55.259,31
2009	Chimoio	26.988	1.586	89	86.059,60	12	1.200	493	1	137.359,24	48.811,86
2009	Quelimane	49.583	1.495	333	430.985,34	39	1.800	2.135	5	441.343,50	178.420,70
2010	Maputo	742.118	18.530	6.837	8.040.302,08	202	3.660	14.833	13	2.704.524,63	1.007.341,39
2010	Beira	180.090	7.159	791	9.929.526,64	94	2.400	11.984	11	1.212.476,19	581.762,41
2010	Nampula	142.423	3.970	812	1.025.036,15	56	2.000	4.881	7	725.051,34	242.013,05
2010	Vilankulo	64.439	7.889	5	545.230,84	22	1.470	3.301	4	253.776,14	509.045,90
2010	Pemba	97.462	6.064	677	811.838,06	31	1.800	1.283	3	468.963,57	112.942,17
2010	Tete	89.655	3.328	525	239.433,24	36	2.500	3.101	4	429.142,48	49.911,27
2010	Lichinga	28.254	1.081	346	159.585,05	32	2.500	1.267	2	378.050,48	72.435,60
2010	Inhambane	30.301	1.937	28	134.822,29	13	1.500	304	1	127.952,22	63.548,20
2010	Chimoio	24.826	1.392	115	91.223,18	12	1.200	493	1	145.600,79	51.740,58
2010	Quelimane	57.246	1.853	297	495.633,15	39	1.800	2.135	5	507.545,02	205.183,81

Nota: Informação recolhida directamente nos aeroportos do país por meio de observação e relatórios internos

Anexo V – Tabela de correlação (Coeficiente de *Pearson*) entre os inputs e outputs

	Nº Trabalhadores	Tamanho da Pista	Area do Terminal (m ²)	Nº de balcoes de check in	Custos com o Pessoal (\$)	Amortizações (\$)
Passageiros	0,98	0,80	0,86	0,56	0,94	0,65
Aeronaves	0,86	0,65	0,83	0,56	0,83	0,60
Carga	0,95	0,83	0,76	0,39	0,89	0,57
Receitas Totais	0,85	0,67	0,94	0,76	0,86	0,61

Nota: O Coeficiente de correlação foi calculado com recurso ao EXCELL

Anexo VI – Variáveis utilizadas na 2ª etapa da pesquisa

Ano	Nome	Modelo CCR	PIB per capita (em dólares)	Turismo (medido pelo número de turistas em cada província)	% Internacionais	Variáveis dummy		
						Localização		Hub/Spoke
						Norte	Sul	Hub
2004	Maputo	1,000	980,00	243.288	53,66%	0	1	1
2004	Beira	1,000	430,80	25.437	6,47%	0	0	0
2004	Nampula	0,611	217,70	15.987	0,99%	1	0	1
2004	Vilankulo	1,000	298,00	133.256	48,21%	0	1	0
2004	Pemba	0,993	177,90	40.988	23,38%	1	0	0
2004	Tete	0,365	244,60	18.768	2,97%	0	0	0
2004	Lichinga	0,415	194,00	23.508	0,82%	1	0	0
2004	Inhambane	0,583	277,70	31.298	47,42%	0	1	0
2004	Chimoio	0,676	237,60	6.897	1,44%	0	0	0
2004	Quelimane	0,492	159,90	24.976	0,78%	0	0	0
2005	Maputo	1,000	997,60	266.880	48,59%	0	1	1
2005	Beira	1,000	484,80	29.088	5,16%	0	0	0
2005	Nampula	0,770	244,50	78.794	1,91%	1	0	1
2005	Vilankulo	1,000	314,00	134.725	46,53%	0	1	0
2005	Pemba	1,000	196,60	81.433	15,20%	1	0	0
2005	Tete	0,393	273,00	23.747	3,19%	0	0	0
2005	Lichinga	0,516	214,60	26.122	0,78%	1	0	0
2005	Inhambane	0,620	314,00	54.725	34,40%	0	1	0
2005	Chimoio	0,709	257,40	11.451	5,36%	0	0	0
2005	Quelimane	0,676	179,30	28.685	0,64%	0	0	0
2006	Maputo	1,000	1.035,20	253.881	49,20%	0	1	1
2006	Beira	0,929	523,20	22.704	5,95%	0	0	0
2006	Nampula	0,663	264,90	11.003	1,74%	1	0	1
2006	Vilankulo	0,878	351,20	125.730	47,41%	0	1	0
2006	Pemba	0,985	218,00	63.039	15,84%	1	0	0
2006	Tete	0,315	306,70	15.869	2,73%	0	0	0
2006	Lichinga	0,468	230,20	15.782	0,80%	1	0	0
2006	Inhambane	0,851	351,20	85.730	8,20%	0	1	0
2006	Chimoio	0,685	281,70	8.221	5,94%	0	0	0
2006	Quelimane	0,615	197,70	20.154	0,42%	0	0	0
2007	Maputo	1,000	1.130,50	302.314	48,24%	0	1	1
2007	Beira	1,000	569,00	26.632	7,24%	0	0	0
2007	Nampula	0,981	360,80	11.436	2,40%	1	0	1
2007	Vilankulo	0,874	445,90	117.345	51,36%	0	1	0
2007	Pemba	1,000	240,90	73.208	23,75%	1	0	0
2007	Tete	0,549	291,40	16.672	1,37%	0	0	0
2007	Lichinga	0,710	225,00	14.957	0,58%	1	0	0
2007	Inhambane	1,000	445,90	87.345	44,59%	0	1	0

A Eficiência dos Aeroportos de Moçambique – 2004 a 2010

2007	Chimoio	0,675	301,00	10.213	0,73%	0	0	0
2007	Quelimane	0,704	217,90	23.756	0,31%	0	0	0
2008	Maputo	1,000	1.353,60	312.659	52,84%	0	1	1
2008	Beira	1,000	695,30	33.686	9,84%	0	0	0
2008	Nampula	0,626	281,50	12.474	2,18%	1	0	0
2008	Vilankulo	1,000	469,90	143.749	50,82%	0	1	0
2008	Pemba	1,000	282,80	77.392	27,29%	1	0	0
2008	Tete	0,745	366,60	21.726	1,82%	0	0	0
2008	Lichinga	1,000	299,80	14.265	1,19%	1	0	0
2008	Inhambane	1,000	469,90	43.749	60,67%	0	1	0
2008	Chimoio	0,681	367,30	13.155	0,16%	0	0	0
2008	Quelimane	0,446	265,40	23.894	0,22%	0	0	0
2009	Maputo	0,995	1.285,40	247.844	50,41%	0	1	1
2009	Beira	1,000	896,00	43.714	13,00%	0	0	0
2009	Nampula	0,559	344,80	11.233	2,14%	1	0	0
2009	Vilankulo	0,811	449,20	113.317	46,45%	0	1	0
2009	Pemba	0,921	272,60	23.191	26,25%	1	0	0
2009	Tete	0,687	353,30	21.510	3,21%	0	0	0
2009	Lichinga	0,459	208,60	15.322	1,13%	1	0	0
2009	Inhambane	0,975	439,00	73.317	51,88%	0	1	0
2009	Chimoio	0,737	349,70	11.937	0,09%	0	0	0
2009	Quelimane	0,385	253,90	24.204	0,35%	0	0	0
2010	Maputo	1,000	1.302,10	334.252	52,67%	0	1	1
2010	Beira	1,000	908,10	41.864	15,90%	0	0	0
2010	Nampula	0,530	336,50	11.701	3,03%	1	0	0
2010	Vilankulo	0,832	459,90	121.671	47,37%	0	1	0
2010	Pemba	1,000	302,90	22.179	32,26%	1	0	0
2010	Tete	0,868	456,30	21.798	8,95%	0	0	0
2010	Lichinga	0,373	197,90	14.576	1,15%	1	0	0
2010	Inhambane	1,000	467,20	81.671	49,27%	0	1	0
2010	Chimoio	0,667	342,60	15.548	0,06%	0	0	0
2010	Quelimane	0,440	267,90	21.857	0,30%	0	0	0

Nota: Informação recolhida por meio de Anuários Estatísticos produzidos pelo Instituto Nacional de Estatística