



**O modelo de representação gráfica de dados multivariados (AGraFO),
adaptado da indústria do mobiliário**

Rúben Rafael Quintas de Jesus Silva

**Dissertação de Mestrado
Mestrado em Finanças Empresariais**

Versão Final (Esta versão contém as críticas e sugestões dos elementos do júri)

Porto – 2018

**INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO DO PORTO
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**



**O modelo de representação gráfica de dados multivariados (AGraFO),
adaptado da indústria do mobiliário**

Rúben Rafael Quintas de Jesus Silva

Dissertação de Mestrado

**Apresentado ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto para a
obtenção do grau de Mestre em Finanças Empresariais, sob orientação do Professor
Doutor Eduardo Rui Viana Barbas de Albuquerque**

Porto – 2018

**INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO DO PORTO
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**

Resumo:

Esta dissertação desenvolve e testa uma adaptação do modelo de representação gráfica de dados multivariados - AGraFO, com o objetivo de classificar uma empresa como sendo, ou não, PME excelência, através da representação gráfica de um conjunto de seis rácios económicos e financeiros. Além disso, pretende-se verificar se a emoção transmitida pelo AGraFO para as empresas a quem foi atribuído o estatuto PME Excelência é semelhante para todas elas e se o AGraFO permitirá auxiliar na análise de tendências até que a empresa adquira o estatuto de PME Excelência.

A construção do modelo é baseada na projeção do conjunto dos rácios nos elementos faciais, de forma a obter a caracterização gráfica de um rosto humano masculino.

Os resultados revelaram-se bons, uma vez que a partir desta adaptação foi possível classificar uma empresa como sendo, ou não, PME Excelência.

Concluindo-se, através da representação gráfica de vários rostos, que as emoções transmitidas pelo modelo de representação gráfica adaptado são semelhantes, para as empresas que apresentam o estatuto PME Excelência. Este modelo contribui de modo significativo para a análise de tendências. Foi, ainda, possível concluir que a indústria do mobiliário de Portugal, em média, está longe da excelência.

Palavras-chave: Representação gráfica de dados; AGraFO; Rácios; PME.

Abstract:

The purpose of this master's thesis develops and tests an adaptation of the multivariate graphical data representation model – AGraFO, with the goal to classify a company as being, or not, na PME Excelência, throughout the graphic representation of a set of six economic and financial ratios. In addition, it is intended to verify if the emotion shown by the AGraFO for the companies that have the PME Excelência status is similar for all of them and if the AGraFO helps in the analysis of trends until the company acquires the PME Excelência status.

The construction of the model it is based on the projection of the set of ratios on the facial elements, in order to obtain the graphic characterization of a male human face.

The results proved to be good, from this adaptation it was possible to classify a company as being, or not, PME Excelência.

Concluding, throughout the graphical representation of several faces, that the emotions transmitted by the model of adapted graphical representation are similar, for the companies that have the PME Excelência status. This model contributes significantly to trend analysis. It was also possible to conclude that the portuguese furniture industry, on average, is far from excellence.

Key words: Graphical data representation; AGraFO; Ratios; SME.

Índice geral

Introdução.....	2
1. Perguntas e Objetivo da Investigação	4
1.1. Pergunta de partida	4
1.2. Pergunta derivada	4
1.3. Objetivo da Investigação	4
2. Enquadramento Teórico	6
2.1. Técnicas de representação gráfica de dados multivariados	7
2.2. AGraFO	10
2.2.1. Rosto.....	14
2.2.1.1. Peso do ativo não corrente no ativo	16
2.2.1.2. Peso do ativo corrente no ativo	17
2.2.1.3. Peso do passivo corrente no passivo	17
2.2.1.4. Peso do passivo não corrente no passivo	18
2.2.1.5. Endividamento	18
2.2.1.6. Autonomia financeira	19
2.2.2. Cabelo.....	20
2.2.2.1. Solvabilidade	20
2.2.3. Sobancelhas.....	23
2.2.3.1. Peso do fundo de maneo	24
2.2.3.2. Peso das necessidades de fundo de maneo	25
2.2.4. Olhos	26
2.2.4.1. Liquidez geral	26
2.2.4.2. Peso da tesouraria líquida	27
2.2.4.3. Liquidez reduzida	28
2.2.4.4. Liquidez imediata	29
2.2.5. Nariz.....	30

2.2.5.1.	Rotação do ativo	31
2.2.5.2.	Rendibilidade líquida das vendas	32
2.2.6.	Boca.....	33
2.2.6.1.	Rendibilidade do ativo	33
2.2.7.	Bigode	34
2.2.7.1.	Multiplicador da estrutura de capitais.....	34
2.2.8.	Barba	35
2.2.8.1.	Efeito dos encargos financeiros	36
2.2.9.	Orelhas	37
2.2.9.1.	Efeito fiscal	37
2.2.10.	Pescoço	38
2.2.10.1.	Rendibilidade dos capitais próprios	38
3.	O AGraFO como proposta de representação gráfica de dados	41
3.1.	Os conceitos de empresa “PME excelência” e de empresa “Não PME excelência”.....	41
3.2.	Amostra	43
3.2.1.	Seleção e caracterização da amostra	43
3.2.2.	Metodologia e seleção da “empresa de referência”	52
3.3.	Construção do AGraFO	53
3.3.1.	Rosto.....	54
3.3.2.	Cabelo.....	58
3.3.3.	Sobrancelhas	60
3.3.3.1.	Representação gráfica do ‘Dívida financeira líquida/EBITDA’	61
3.3.3.2.	Representação gráfica do EBITDA/Ativo	63
3.3.4.	Olhos.....	65
3.3.5.	Nariz	70
3.3.6.	Boca.....	73

3.3.7. Orelhas.....	75
3.4. Principais conclusões da adaptação do AGraFO.....	77
3.5. Representações adicionais do AGraFO.....	79
4. Conclusões.....	83
4.1. Resposta à pergunta de partida.....	83
4.2. Resposta à pergunta derivada.....	83
4.3. Limitações da investigação.....	84
4.4. Conclusões e reflexões finais.....	84
4.5. Investigações e trabalhos futuros.....	85
Bibliografia.....	87
Anexos.....	89
Anexo I – Algoritmo com sequência de códigos para construção do AGraFO.....	90
Anexo II – Algoritmo para construção do rosto.....	91
Anexo III – Algoritmo para construção do cabelo.....	92
Anexo IV – Algoritmo para construção das sobrancelhas.....	93
Anexo V – Algoritmo para construção dos olhos.....	94
Anexo VI – Algoritmo para construção do nariz.....	96
Anexo VII – Algoritmo para construção da boca.....	97
Anexo VIII – Algoritmo para construção das orelhas.....	98
Anexo IX – Algoritmo para carregamento dos dados.....	99
Anexo X – Algoritmo para construção do plano cartesiano para representação.....	100

Índice de Figuras

Figura 1: AGraFO de uma empresa considerada como saudável.....	6
Figura 2: Representação gráfica para análise multivariada de dados proposto por Herman Chernoff.....	10
Figura 3: Análise descritiva para o Ativo.....	12
Figura 4: Análise descritiva para o volume de negócios	12
Figura 5: Análise descritiva para o n.º médio de trabalhadores	13
Figura 6: Planificação do rosto humano no plano cartesiano ortonormado	15
Figura 7: Representação gráfica da estrutura do ativo e da estrutura do passivo.....	18
Figura 8: AGraFO após marcação das variáveis da estrutura do Balanço	19
Figura 9: AGraFO – Representação dos limites do rosto.....	20
Figura 10: AGraFO após projeção dos pontos que permitem a representação do cabelo	22
Figura 11: AGraFO – Representação do cabelo.....	23
Figura 12: AGraFO – Representação do peso do fundo de maneio	24
Figura 13: AGraFO após a projeção dos pontos que permitem a representação do peso das necessidades de fundo de maneio	25
Figura 14: AGraFO após a projeção dos pontos que permitem a representação da liquidez geral	27
Figura 15: AGraFO após projeção do ponto que permite a representação do peso da tesouraria líquida	28
Figura 16: AGraFO após marcação da circunferência representativa da liquidez reduzida	29
Figura 17: AGraFO após a representação da liquidez imediata	30
Figura 18: AGraFO – Representação da rotação do ativo.....	31
Figura 19: AGraFO – Representação da rendibilidade das vendas.....	32
Figura 20: AGraFO – Representação da rendibilidade do ativo	34
Figura 21: AGraFO – Representação do multiplicador da estrutura de capitais.....	35
Figura 22: AGraFO – Representação do efeito dos encargos financeiros.....	37
Figura 23: AGraFO – Representação do efeito fiscal.....	38
Figura 24: AGraFO – Representação da rendibilidade dos capitais próprios e representação final da empresa de referência	39

Figura 25: Planificação do rosto humano no plano cartesiano ortonormado	55
Figura 26: Representação gráfica da variável autonomia financeira.....	56
Figura 27: Representação dos pontos fixos do rosto	57
Figura 28: Representação gráfica do rosto	58
Figura 29: Representação dos pontos fixos do cabelo.....	59
Figura 30: Representação gráfica do cabelo.....	60
Figura 31: Representação gráfica da variável dívida financeira líquida/EBITDA.....	62
Figura 32: Representação da zona central da sobrancelha	63
Figura 33: Representação gráfica da variável EBITDA/ativo.....	64
Figura 34: Representação gráfica das sobrancelhas	65
Figura 35: Representação dos pontos fixos para a abertura do olho	66
Figura 36: Representação dos pontos para a variável rendibilidade líquida do capital próprio	67
Figura 37: Representação gráfica dos olhos	68
Figura 38: Representação gráfica da íris	68
Figura 39: Representação gráfica da pupila	69
Figura 40: Representação gráfica dos olhos	70
Figura 41: Representação do rácio crescimento do volume de negócios	71
Figura 42: Representação dos pontos que auxiliam a projeção do nariz.....	72
Figura 43: Representação gráfica do nariz	72
Figura 44: Representação da rima bucal.....	73
Figura 45: Representação da variável EBITDA/volume de negócios.....	74
Figura 46: Representação gráfica da boca.....	75
Figura 47: Representação dos pontos fixos para a orelha	76
Figura 48: Representação gráfica das orelhas e representação final do AGraFO	76
Figura 49: Representações gráficas das médias dos grupos de empresas e do setor em 2016	79
Figura 50: Representação gráfica de nove PME Excelência em 2016.....	80
Figura 51: Representação gráfica das empresas apenas PME Excelência em 2016	81

Índice de Tabelas

Tabela 1: Caracterização da amostra por grupo e divisão da CAE.....	11
Tabela 2: Valores médios para o ativo, volume de negócios e número médio de trabalhadores da “empresa indicativa” e da “empresa de referência”	13
Tabela 3: Valores médios dos rácios económicos e financeiros da “empresa indicativa” e da “empresa de referência”	14
Tabela 4: Caracterização da amostra por grupo	44
Tabela 5: Medidas de localização, dispersão e forma para a autonomia financeira.....	45
Tabela 6: Medidas de localização, dispersão e forma para a rendibilidade líquida do capital próprio.....	47
Tabela 7: Medidas de localização, dispersão e forma para a dívida financeira líquida/EBITDA	48
Tabela 8: Medidas de localização, dispersão e forma para o EBITDA/ativo.....	49
Tabela 9: Medidas de localização, dispersão e forma para o EBITDA/volume de negócios	50
Tabela 10: Medidas de localização, dispersão e forma para o crescimento do volume de negócios.....	51
Tabela 11: Valores médios das variáveis em análise para o grupo das PME Excelência e empresa de referência	53
Tabela 12: Rácios associados à construção do AGraFO	78

Lista de abreviaturas

AGraFO – Análise Gráfica de Finanças Organizacionais

CAE – Classificação Portuguesa das Atividades Económicas

EBITDA – *Earnings before Interest, Taxes, Depreciations and Amortizations* (resultado antes de depreciações, gastos de financiamento e impostos)

IAPMEI – Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação

PME – Pequenas e Médias Empresas

SABI – Sistema de Análise de Balanço Ibéricos

Introdução

Portugal é um dos países da União Europeia, que apresenta maior percentagem de pequenas e médias empresas (PME), *per capita*, pois atualmente, em 2018, cerca de 99,9% do seu tecido empresarial é composto por PME.

Em 2008, com o intuito de premiar e facilitar o desenvolvimento dos seus negócios, o IAPMEI, juntamente com dez bancos que operam em Portugal, criou o estatuto PME Excelência. Este estatuto é atribuído às PME que apresentam melhores desempenhos na vertente económica e financeira (IAPMEI, 2018).

Sendo o tecido empresarial português maioritariamente composto por estas empresas, o estatuto PME Excelência ganha maior relevância para o desenvolvimento da economia global do país, uma vez que incentiva as empresas a crescer e, conseqüentemente, aumenta o leque de bens e serviços à disposição da sociedade.

Face ao exposto, torna-se imperativo investigar estas empresas em particular. Assim sendo, esta dissertação de mestrado assentou na análise de um conjunto de rácios económicos e financeiros subjacentes à caracterização de uma empresa com o estatuto, ou não, de PME Excelência. Esta caracterização foi efetuada a partir de uma adaptação do modelo de representação gráfica de dados multivariados - Análise Gráfica das Finanças Organizacionais (AGraFO) (Albuquerque, 2016). O AGraFO consiste na representação gráfica de um rosto humano masculino. Espera-se que a adaptação do AGraFO seja um instrumento eficiente na classificação de uma empresa como sendo, ou não, PME Excelência.

No que concerne à estrutura da dissertação, importa mencionar que é composta por quatro capítulos. No primeiro capítulo, são apresentadas as perguntas de partida, bem como o objetivo da investigação. No segundo capítulo é apresentado o enquadramento teórico da presente dissertação. No terceiro capítulo, é explanada toda a metodologia utilizada, e respetiva construção, da adaptação do AGraFO. No quarto e último capítulo, estão apresentadas as limitações, conclusões e propostas de trabalhos futuros.

CAPÍTULO I – PERGUNTAS E OBJETIVO DA INVESTIGAÇÃO

1. Perguntas e Objetivo da Investigação

1.1. Pergunta de partida

Tendo em conta que ao longo desta dissertação será desenvolvida uma adaptação do modelo de representação gráfica de dados multivariados – AGraFO, utilizando um conjunto de rácios económicos e financeiros subjacentes à caracterização de uma empresa com estatuto de PME Excelência, surgiu a seguinte pergunta de partida (PP):

PP: A emoção transmitida pelo AGraFO para as empresas a quem foi atribuído o estatuto de PME excelência é semelhante para todas elas?

1.2. Pergunta derivada

Pretende-se, também, responder à seguinte pergunta derivada (PD):

PD: Permitirá o AGraFO auxiliar na análise de tendências até que a empresa adquira o estatuto de PME excelência?

1.3. Objetivo da Investigação

Esta dissertação tem como objetivo o desenvolvimento de uma adaptação do AGraFO, que possibilitará classificar uma empresa como sendo, ou não, PME excelência, através da representação gráfica de um conjunto de seis rácios económicos e financeiros.

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2. Enquadramento Teórico

A representação gráfica de dados multidimensionais não tem sido muito explorada no âmbito da análise económica e financeira. Um dos modelos mais recentes foi desenvolvido por Albuquerque (2016). Neste estudo, tendo por base as Faces de Chernoff (1973), o autor conseguiu projetar num plano cartesiano ortonormado um conjunto de 20 variáveis económicas e financeiras, que no final dão origem a um rosto humano cuja emoção transmitida pretende representar a situação económica e financeira de uma organização.

Com o presente trabalho propomo-nos a adaptar o modelo de representação gráfica de dados multivariados - AGraFO (Fig.1), com o objetivo de classificar uma empresa como sendo, ou não, PME excelência, através da representação gráfica de um conjunto de seis rácios económicos e financeiros. Pretende-se, ainda, investigar se a emoção transmitida pelo AGraFO para as empresas a quem foi atribuído o estatuto PME Excelência é semelhante para todas elas. Além disso, pretendemos verificar se o AGraFO permitirá auxiliar na análise de tendências até que a empresa adquira o estatuto de PME Excelência.

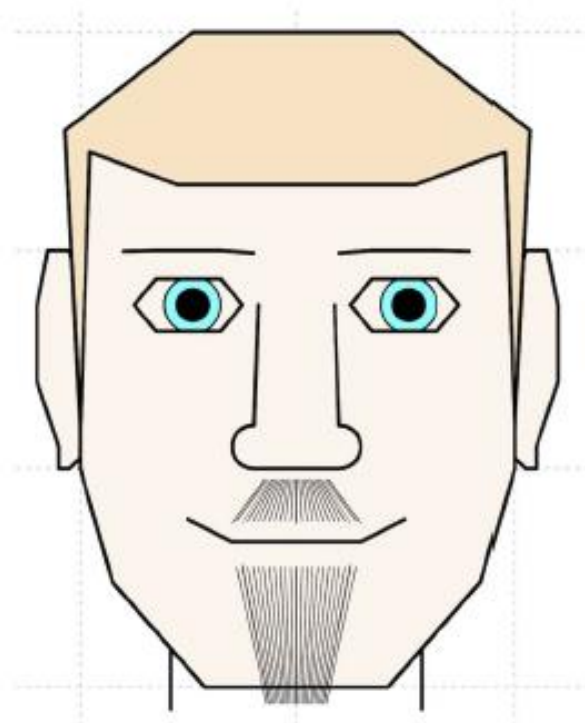


Figura 1: AGraFO de uma empresa considerada como saudável

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 278.

2.1. Técnicas de representação gráfica de dados multivariados

Nas últimas décadas, os investigadores têm-se focado bastante na vertente quantitativa das demonstrações financeiras, explorando até à exaustão o conteúdo e o acerto da informação financeira divulgada. Embora estes aspetos sejam fundamentais, não nos podemos esquecer que a forma como a informação é apresentada assume igualmente um papel preponderante. Este “esquecimento” pela vertente qualitativa está, em parte, relacionado com a ausência de uma definição clara do que é “qualidade” na divulgação da informação financeira. As próprias Normas Contabilísticas, que enquadram todo o processo contabilístico e a elaboração das demonstrações financeiras, tendo por base uma panóplia de pressupostos, princípios e regras, não apresentam uma definição precisa da qualidade que desejam na informação financeira (Martins, 2007). Em 1967, Schroder realizou um estudo com o objetivo de compreender até que ponto a informação disponibilizada, aos utentes, é [demasiado] excessiva. Este autor demonstrou que um aumento da quantidade de informação disponibilizada, para além de um certo ponto, levava a uma diminuição da capacidade do ser humano interpretar essa mesma informação (Schroder, Driver & Streufert, 1967). Deste modo, revelou-se necessário encontrar alternativas aos métodos tradicionais narrativos e numéricos de divulgação de informação.

Atualmente, é recorrente o recurso a gráficos bidimensionais “com o objetivo de não só se analisarem tendências do desempenho, da estrutura financeira e do risco de negócio, mas também de auxiliar numa comunicação mais efetiva dos resultados apresentados pelo analista financeiro” (Robinson *et al.*, 2015 citado por Albuquerque, 2016, p. 37). O recurso a gráficos, informação visual, apresenta uma vantagem relativamente aos métodos narrativos e numéricos, uma vez que o ser humano tem a capacidade e flexibilidade de detetar atributos distribuídos, quer espacialmente quer temporalmente (Jensen, 1976). A informação visual estimula o cérebro do ser humano e desperta a sua, enorme, capacidade em interpretar dados abstratos e processar essa mesma informação (Fayyad, Grinstein & Wierse, 2002). Sendo assim, esta permite-nos ampliar a nossa capacidade de tratar a informação e comparar relações entre diversos tipos de informação que os métodos numéricos não permitem (Monteiro e Selva, 2001).

Em 1992, Beattie e Jones verificaram através de um estudo, analisando as demonstrações financeiras de 69 empresas, que os gráficos eram utilizados com abundância

na apresentação da informação financeira. As empresas que tinham melhores resultados apresentaram uma maior tendência para usar gráficos, em detrimento dos métodos narrativos e numéricos, concluindo, assim, que os gráficos eram mais práticos ao nível da interpretação e memorização dos dados obtidos (Beattie & Jones, 1992). Contudo, a utilização de gráficos estava limitada a descrever a relação entre um limitado número de variáveis, geralmente duas. Esta limitação era notória quando se tratava de dados financeiros, uma vez que estes últimos apresentavam um grau de complexidade superior e eram multidimensionais (Smith & Taffler, 1996). Procurando resolver esta necessidade, surgiu, na década de 70, uma panóplia de propostas de representação iconográfica, nomeadamente, estrelas, glifos, boxes, árvores, castelos e faces. (Kleiner & Hartigan, 1981).

Dos ícones desenvolvidos, Smith e Taffler (1996) sugeriram que os métodos de representação gráfica através do rosto humano eram muito úteis para comunicar a informação financeira e não necessitam de informações adicionais, concluindo que estes métodos são de interpretação fácil e bastante práticos. Estudos levados a cabo por Jacob (1978) e Yin (1969) mostraram, ainda, que as representações dos rostos humanos superavam outros estímulos visuais no destaque das diferenças. Tal verifica-se, porque o ser humano apresenta uma notável capacidade de interpretação e reconhecimento de representações faciais, o que faz com que este método de representação gráfica seja mais vantajoso que os restantes (Sergent, 1984).

Face ao exposto, torna-se visível que a linguagem visual é um veículo efetivo de contexto e conteúdo. Na perspetiva de Astel *et al.* (2006) e Bomtempo (2015) o método de representação gráfica através do rosto humano, no qual Chernoff associou cada ponto de um espaço k-dimensional a um esboço de face humana, com um limite de dezoito variáveis, e cada dimensão representada por uma característica da face, tais como o contorno facial, os olhos, as pupilas, as sobrancelhas, o nariz e a boca, são um exemplo disso.

Em 1973, Chernoff realizou dois estudos geológicos no qual identificou duas áreas com grande potencial para a representação gráfica de dados através do rosto humano, sendo elas: reforçar a capacidade do utilizador para detetar e compreender fenómenos importantes e servir como um instrumento mnemónico para reter as principais conclusões. A partir deste estudo, concluiu, ainda, que este método de representação “fornece uma promissora abordagem para uma observação inicial de dados multivariados, eficiente em revelar relações menos complexas nem sempre visíveis a partir de correlações simples baseadas em teorias lineares bi-dimensionais.” (Chernoff, 1973, citado por Albuquerque, 2016, p.46). Autores, como Lott e Durbridge (1990); Moriarity (1979); Huff, Mahajan e Black (1981); e

Bomtempo (2015) apontaram, ainda, outros benefícios para o uso deste método de representação gráfica. Um benefício específico no uso da representação gráfica, através do rosto humano, é a facilidade em encontrar anomalias, pois se uma característica do rosto se apresentar muito diferente, em magnitude, é rapidamente identificada (Bomtempo, 2015). Já Lott e Durbridge (1990) realizaram um estudo, usando as Faces de Chernoff para observar as tendências dos dados laboratoriais, e constataram que o uso desta representação gráfica de dados permite identificar com facilidade a presença de *outliers*.

Recuando até 1979, Moriarity, através da realização de uma experiência (inquérito), com o objetivo de explorar o potencial deste método de representação, nomeadamente, ao nível de tomada de decisões, sugeriu que este método de representação era eficiente para comunicar a informação financeira. Huff, Mahajan e Black (1981) realizaram um estudo comparativo entre empresas que declararam falência e empresas “saudáveis” e sugeriram que este método de representação era eficiente na descoberta de tendências longitudinais e na identificação das variáveis diferenciadoras através da comparação de várias faces.

Apesar dos benefícios explanados, existem algumas limitações neste método de representação gráfica. Chernoff apontou, em 1973, algumas delas, nomeadamente, a posição da pupila, que fica difícil de detetar quando os olhos são muito pequenos (ver fig. 2), os pontos onde as elipses do rosto se encontram desaparecem quando o rosto é circular, e por fim alerta para a problemática do “ponto zero” na variável que controla a curvatura da boca (Chernoff, 1973). Também Huff, Mahajan e Black (1981) apresentaram limitações neste método de representação gráfica, uma vez que fazem referência à possibilidade de certas variáveis poderem ser exageradas em relação à característica do rosto escolhida para representação. Lee, Butavicius e Reilly, (2003) concluíram através de um estudo que o uso das Faces de Chernoff apresenta conclusões mais lentas e imprecisas.

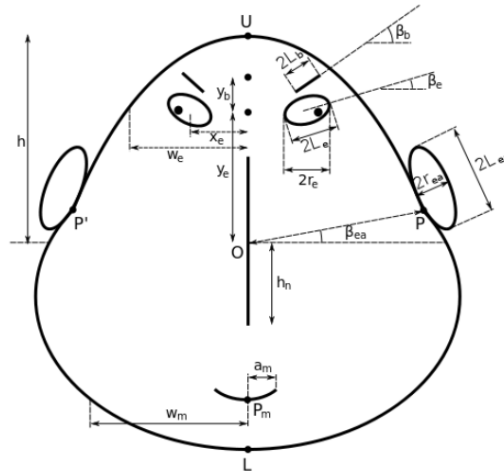


Figura 2: Representação gráfica para análise multivariada de dados proposto por Herman Chernoff

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 42.

Rabelo, em 2007, fez uma avaliação a variados métodos de representação de dados, concluindo que as Faces de Chernoff é o método de representação que apresenta maior limitação ao nível de escalabilidade (Rabelo, 2007). Anos mais tarde, Albuquerque (2016, p. 169), afirmou que este método de representação gráfica apresentava algumas limitações, nomeadamente, “o facto de produzirem rostos disformes, com sobrancelhas a serem representadas fora do rosto ou elementos faciais com dimensões desproporcionadas relativamente aos restantes elementos.” O autor sugere, ainda, que este método é de difícil construção. Procurando, assim, criar um modelo de fácil elaboração e interpretação, Albuquerque (2016) desenvolveu o AGraFO, que será seguidamente apresentado, por ser o método por nós explorado.

2.2. AGraFO

Nos últimos anos, a informação financeira tem aumentado a um ritmo incontável, fruto do crescimento global do universo empresarial, pelo que é necessário, cada vez mais, as empresas procurarem métodos inovadores para monitorizar a informação, e assim, manterem-se competitivas no mercado. Por forma a manterem esta competitividade, os tomadores de decisão precisam de metodizar a informação financeira, o que implica o desenvolvimento de métodos de representação gráfica (Albuquerque, 2016). Porém, hoje em dia, verifica-se, ainda, uma ausência significativa de práticas de análise económica e financeira com recurso a representações gráficas de dados multivariados. Albuquerque

(2016) identificou essa mesma lacuna na literatura financeira e foi com este propósito que nasceu o modelo de representação gráfica de dados multivariados, o AGraFO, que serve de suporte à análise não só quantitativa, mas também qualitativa da situação económica e financeira de uma empresa.

O AGraFO consiste na representação gráfica de um rosto humano masculino, construído através de um conjunto de 20 rácios económicos e financeiros, assente em dez elementos faciais: mandíbula, cabelo, sobrancelhas, olhos, nariz, orelhas, boca, pescoço, bigode e barba.

Na sua aplicação prática, Albuquerque (2016) procedeu à análise da informação contabilística disponível no quadriénio 2010-2013, de 955 empresas do setor do fabrico de mobiliário e de colchões (CAE 31). Por forma a validar o seu método, realizou um inquérito que consistiu na apresentação de uma de três situações financeiras. Foram elas: “Empresa saudável”, “Empresa desequilibrada financeiramente” e “Empresa em risco”.

Relativamente às situações explanadas, o autor apresenta os seguintes conceitos: “Empresa saudável” é a empresa que não apresenta capitais próprios negativos em nenhum dos anos; “Empresa desequilibrada financeiramente” é a empresa que apresenta uma tesouraria líquida negativa no último ano; e “Empresa em risco” é a empresa que apresenta capitais próprios negativos no último ano de análise. Com o auxílio destes conceitos o autor procedeu à distribuição das empresas da amostra, de acordo com a CAE, pela categoria “em risco” e “saudáveis” (cf. tabela 1). As empresas que incorporam a categoria das empresas “em risco” representam 4,2% das observações totais (Albuquerque, 2016, p.162)

CAE	“Em risco”	“Saudáveis”	Total
3101. Fab. de mobil. para escritório e comércio	1	51	52
3102. Fabricação de mobiliário de cozinha	7	145	152
3103. Fabricação de colchoaria	2	23	25
3109. Fabricação de mobiliário para outros fins	30	696	726
Total	40	915	955

Tabela 1: Caraterização da amostra por grupo e divisão da CAE

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 162.

Revelou-se imperativo a realização de uma análise descritiva às variáveis: total do ativo, volume de negócios e número médio de trabalhadores, para o período de 2010 a 2013 e relativamente a ambos os grupos de empresas, “em risco” e “saudáveis”, com o objetivo

de caracterizar a amostra em estudo. Nas três figuras que se seguem (Figura 3,4 e 5) será possível observarmos os resultados obtidos na análise descritiva realizada, para cada um dos grupos de empresas.

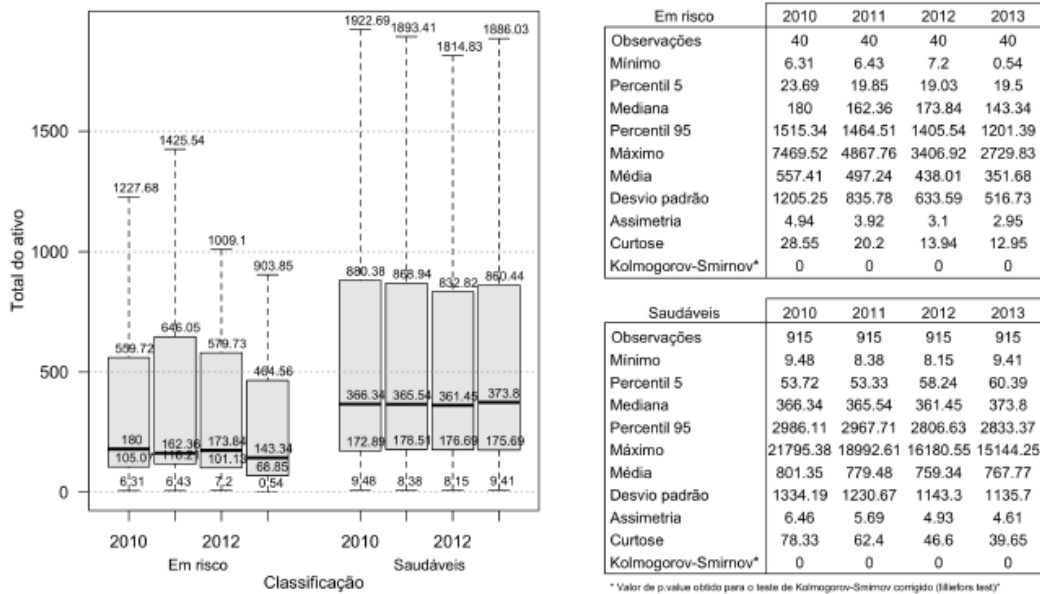


Figura 3: Análise descritiva para o Ativo

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 162.

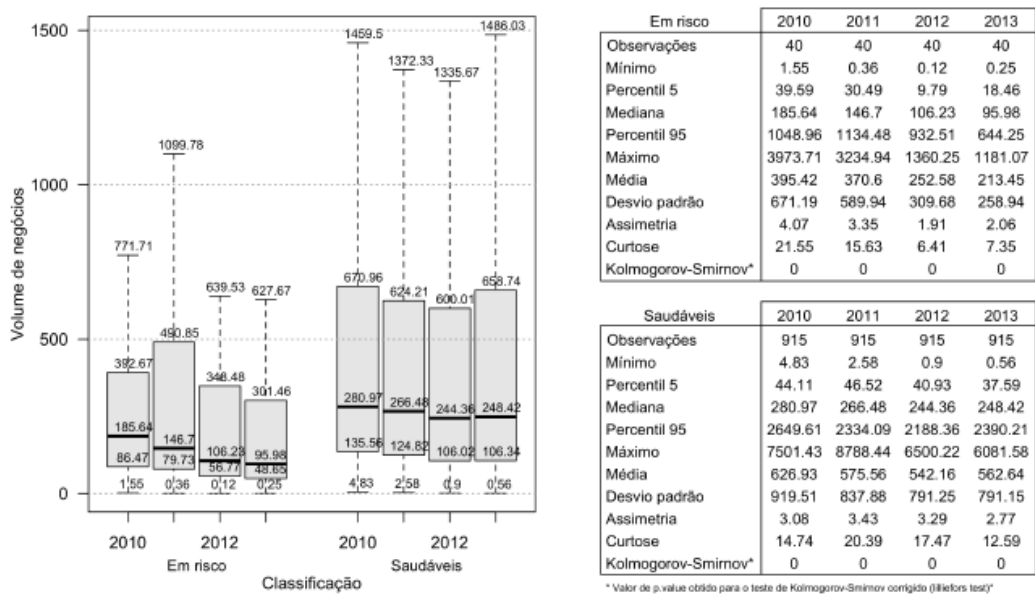


Figura 4: Análise descritiva para o volume de negócios

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 163.

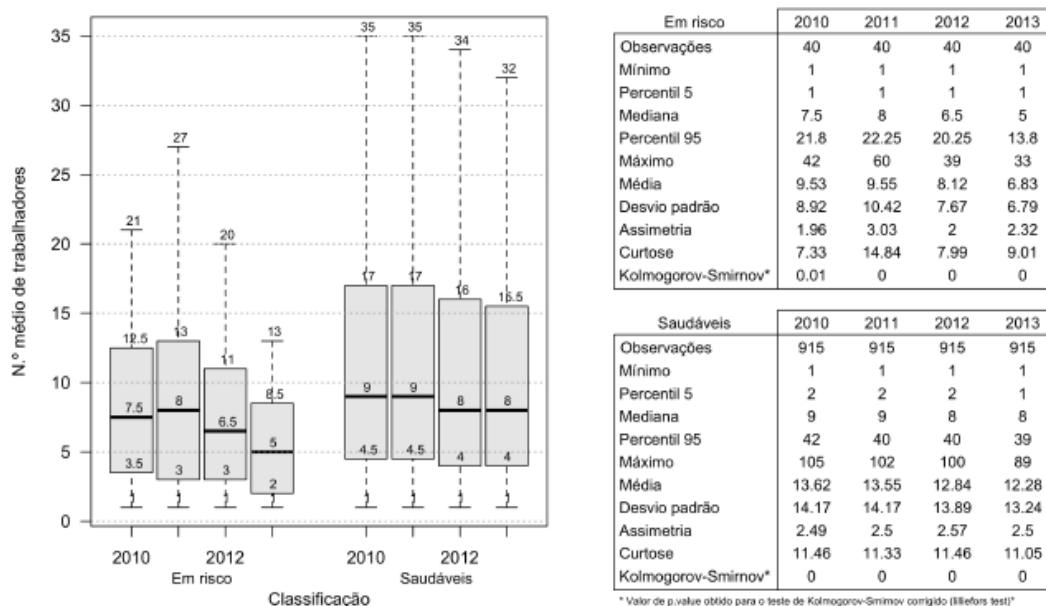


Figura 5: Análise descritiva para o n.º médio de trabalhadores

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 163.

Com os valores médios obtidos nas três variáveis analisadas e calculando o valor médio das vinte variáveis, que foram utilizadas na construção do modelo, obteve-se o perfil da empresa média, que o autor designou por “empresa indicativa”. O objetivo passou pela identificação de uma empresa real que se aproximasse mais da “empresa indicativa”, para que a representação gráfica final fosse o mais próximo daquela que seria obtida, caso fosse representada a média do setor a estudar. A essa empresa deu-se o nome de “empresa de referência”.

Através da projeção de várias matrizes e limites impostos para a detecção desta empresa de referência, a empresa foi identificada. Nas tabelas que se seguem (tabela 2 e 3) podemos observar os valores médios, mínimos e máximos obtidos em ambas as empresas para as diferentes variáveis analisadas.

Variável	\bar{x}_{ei}	\overline{min}_{ei}	\overline{max}_{ei}	x_{er}
Ativo total	750.34	190.52	1310.16	730.78
Volume de negócios	549.37	155.90	942.83	458.39
N.º médio de trabalhadores	12.05	5.52	18.59	15

Tabela 2: Valores médios para o ativo, volume de negócios e número médio de trabalhadores da “empresa indicativa” e da “empresa de referência”

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 167.

Variável	$\overline{x_{ei}}$	$\overline{min_{ei}}$	$\overline{max_{ei}}$	x_{er}
Peso do passivo não corrente	031	0.17	0.46	0.29
Peso do passivo corrente	0.69	0.54	0.83	0.71
Peso do ativo não corrente	0.23	0.13	0.33	0.19
Peso do ativo corrente	0.77	0.67	0.87	0.81
Endividamento	0.67	0.47	0.86	0.65
Autonomia financeira	0.33	0.14	0.53	0.35
Solvabilidade	1.37	-2.22	4.96	0.53
Fundo de manei	0.84	-1.56	3.23	0.53
Necessidades de fundo de manei	1.03	-1.21	3.28	0.37
Tesouraria líquida	-0.20	-0.90	0.51	0.16
Liquidez geral	3.85	-1.92	9.62	1.75
Liquidez reduzida	2.05	-1.12	9.62	1.08
Liquidez imediata	0.72	-1.93	3.38	0.00
Rotação do ativo	0.85	0.57	1.13	0.65
Rendibilidade das vendas	-0.17	-1.75	1.42	-0.09
Efeito fiscal	0.77	0.49	1.05	1.00
Rendibilidade do ativo	-0.02	-0.24	0.21	-0,06
Multiplicador da estrutura de capitais	6.84	-15.79	29.47	2.87
Efeito dos gastos financeiros	0.81	0.09	1.53	1.22
Rendibilidade dos capitais próprios	-0.14	-2.16	1.88	-0.20

Tabela 3: Valores médios dos rácios económicos e financeiros da “empresa indicativa” e da “empresa de referência”

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 168.

“A projeção dos pontos para a construção do modelo gráfico faz-se predominantemente no primeiro quadrante do plano cartesiano ortonormado, na medida em que, a projeção no segundo quadrante faz-se por projeção dos pontos simétricos relativamente ao eixo das ordenadas” (Albuquerque, 2016, p. 174). De seguida, será explorada a sequência e respetiva metodologia de construção do AGraFO, tendo como base os valores obtidos nos indicadores económicos e financeiros de 2013 da empresa de referência.

2.2.1. Rosto

O modelo gráfico apresentado por Albuquerque (2016) assenta num plano cartesiano ortonormado, no qual o rosto foi representado por um retângulo, em que os seus vértices [L₁, L₂, L₃, L₄] tinham as seguintes coordenadas (1, 0), (1, 3), (-1, 3) e (-1, 0). Este encontrava-

se dividido em duas zonas, a zona superior e zona inferior, sendo a última também designada por mandíbula.

Na zona superior do rosto foram representados os indicadores do endividamento e autonomia financeira e na zona da mandíbula os indicadores das estruturas do ativo e passivo. Com o objetivo de respeitar as medidas e proporções do plano cartesiano ortonormado para a representação gráfica do rosto humano, o autor selecionou um conjunto de variáveis, de forma a delimitar o rosto, com valores entre o intervalo $[0;1]$. Esta seleção foi de extrema importância, porque garantiu que o rosto ficasse circunscrito nos vértices $[L_1, L_2, L_3, L_4]$, qualquer que fosse a dimensão da empresa. Por forma a garantir um equilíbrio gráfico entre os elementos faciais utilizados neste modelo, Albuquerque (2016) baseou-se nas principais proporções do rosto humanos definidas por Leonardo Da Vinci (1452-1519) e no estudo levado a cabo por Gordon (1983), seguindo assim os seguintes pressupostos:

- A cabeça divide-se em três partes iguais na sua altura e em duas partes iguais na sua largura;
- A divisão 1 inicia-se na linha do queixo e termina na columela (linha do nariz);
- A divisão 2 começa na linha do nariz e termina na linha das sobrancelhas;
- A divisão 3 inicia-se na linha das sobrancelhas e termina na linha do cabelo;
- As orelhas ficam situadas na divisão 2, podendo ultrapassar a linha da sobrancelha e termina na ponta do nariz;

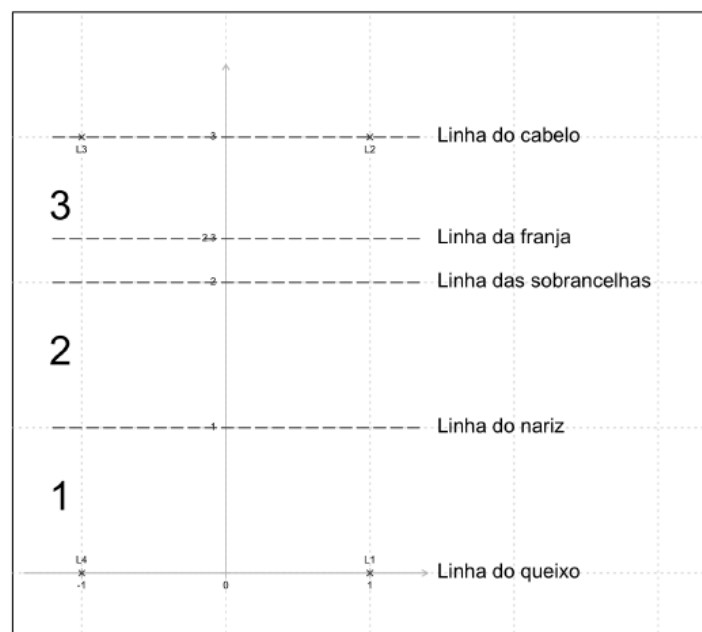


Figura 6: Planificação do rosto humano no plano cartesiano ortonormado

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 174.

Relativamente à representação gráfica do rosto, a mandíbula foi representada entre a linha do queixo e a linha do nariz, através da análise de quatro variáveis, mais precisamente a estrutura do ativo e do passivo. Na linha do cabelo serão representadas duas variáveis, que dizem respeito à estrutura de capitais.

Na estrutura do ativo é analisado o peso do ativo não corrente no ativo total, através da equação $\frac{\text{Ativo não corrente}}{\text{Ativo}}$, assim como o peso do ativo corrente no ativo total, através da equação $\frac{\text{Ativo corrente}}{\text{Ativo}}$. O autor demonstra que a seguinte expressão pode representar a estrutura do ativo: $\frac{\text{Ativo não corrente}}{\text{Ativo}} + \frac{\text{Ativo corrente}}{\text{Ativo}} = 1$.

Na estrutura do passivo é analisado o peso do passivo não corrente no passivo total, através da equação $\frac{\text{Passivo não corrente}}{\text{Passivo}}$, assim como o peso do passivo corrente no passivo total, através da equação $\frac{\text{Passivo corrente}}{\text{Passivo}}$. Albuquerque (2016) mostra que a seguinte expressão pode representar a estrutura do passivo: $\frac{\text{Passivo não corrente}}{\text{Passivo}} + \frac{\text{Passivo corrente}}{\text{Passivo}} = 1$.

Na estrutura de capitais é analisada a autonomia financeira, através da equação $\frac{\text{Capital Próprio}}{\text{Capital Próprio} + \text{Passivo}}$, assim como, o grau de endividamento, através da equação $\frac{\text{Passivo}}{\text{Capital Próprio} + \text{Passivo}}$. O autor demonstra, assim, que a seguinte expressão pode representar a estrutura de capitais: $\frac{\text{Capital Próprio}}{\text{Capital Próprio} + \text{Passivo}} + \frac{\text{Passivo}}{\text{Capital Próprio} + \text{Passivo}} = 1$.

2.2.1.1. Peso do ativo não corrente no ativo

Como foi referido anteriormente, para este rácio foi usada a seguinte equação: $\frac{\text{Ativo não corrente}}{\text{Ativo}}$. Aplicando este rácio à empresa de referência, foi obtido o valor de 0.19. Demonstrando que o segmento $[RL_1]$ representa graficamente o ativo total, assim como a soma do peso do ativo não corrente no ativo e do peso do ativo corrente no ativo ser igual à unidade, o autor afirma que existe um ponto R_1 que divide o segmento $[RL_1]$ em dois segmentos, tal que: $\overline{RR_1} + \overline{R_1L_1} = 1$. O $\overline{RR_1}$ representa o peso do ativo não corrente no ativo e $\overline{R_1L_1}$ o peso do ativo corrente no ativo. Quanto à representação gráfica, inicialmente foi traçado o ponto R com as coordenadas (0, 0) e de seguida o ponto R_1 , usando o valor da empresa de referência, com as coordenadas (0.19, 0).

2.2.1.2. Peso do ativo corrente no ativo

Como demonstrado, este rácio é complementar do anterior. Tanto o peso do ativo não corrente no ativo, como o peso do ativo corrente no ativo foram representados no plano cartesiano a partir do momento em que foi representado o ponto R_1 no plano cartesiano. Uma vez que $\overline{RR_1} + \overline{R_1L_1} = 1$ e sendo $\overline{RR_1} = 0.19$, obtemos $\overline{R_1L_1} = 0.81$, que coincide com o valor observado para este rácio na empresa de referência.

2.2.1.3. Peso do passivo corrente no passivo

Para este rácio é usada a seguinte equação: $\frac{\text{Passivo corrente}}{\text{Passivo}}$, que aplicada na empresa de referência obteve-se o valor de 0.71. Ao contrário da estrutura do ativo que está representada no eixo das abcissas, a estrutura do passivo será representada no eixo das ordenadas, portanto foi necessário traçar o ponto R_3 com as coordenadas (1, 1).

Demonstrando que $\overline{L_1R_3}$ representa graficamente o passivo total, assim como a soma do peso do passivo não corrente no passivo e do peso do passivo corrente no passivo ser igual à unidade, Albuquerque (2016) afirmou que existe um ponto R'_2 que divide o segmento $\overline{L_1R_3}$ em dois segmentos, tal que: $\overline{L_1R'_2} + \overline{R'_2R_3} = 1$.

O $\overline{L_1R'_2}$ representa o peso do passivo não corrente no passivo e $\overline{R'_2R_3}$ o peso do passivo corrente no passivo. Com o valor da empresa de referência, 0.71, representamos graficamente o ponto R'_2 com as coordenadas (1, 0.71) no plano. No entanto, devido às configurações do rosto humano, teve-se de representar um ponto R_2 , assente sobre uma reta com ausência de declive que terá de passar, obrigatoriamente, pelo ponto R'_2 . O ponto R_2 apenas sofre alterações relativamente ao eixo das ordenadas, “deve situar-se forçosamente à direita do ponto R_1 pelo que o seu posicionamento está dependente da variável peso do ativo não corrente no ativo” (Albuquerque, 2016, p. 183).

Albuquerque (2016) usou a expressão que se segue para determinar as coordenadas do ponto R_2 : $(0.5 + 0.5 \times (\text{Anc})) + (0.5 - 0.5 \times (\text{Anc})) \times \text{Pc}$, Pc), correspondendo Anc ao peso do ativo não corrente no ativo e Pc ao peso do passivo corrente no passivo. Com esta expressão foram obtidas as coordenadas do ponto R_2 (0.89, 0.71). Com a representação deste ponto já foi possível traçar a mandíbula do rosto humano, unindo os pontos $[RR_1R_2R_3]$.

deformação gráfica na zona superior do rosto, pois estas empresas apresentam valores superior à unidade e conseqüentemente a sua representação excederia o vértice $L_2 (1, 3)$.

Face ao apresentado, o valor observado para este rácio, na empresa referência, foi de 0.65 o que conduz a uma representação do ponto R_5 com as coordenadas (0.65, 3). Com estas coordenadas desenhamos o segmento $[R'R_5]$ obtendo, assim, a representação gráfica do endividamento:

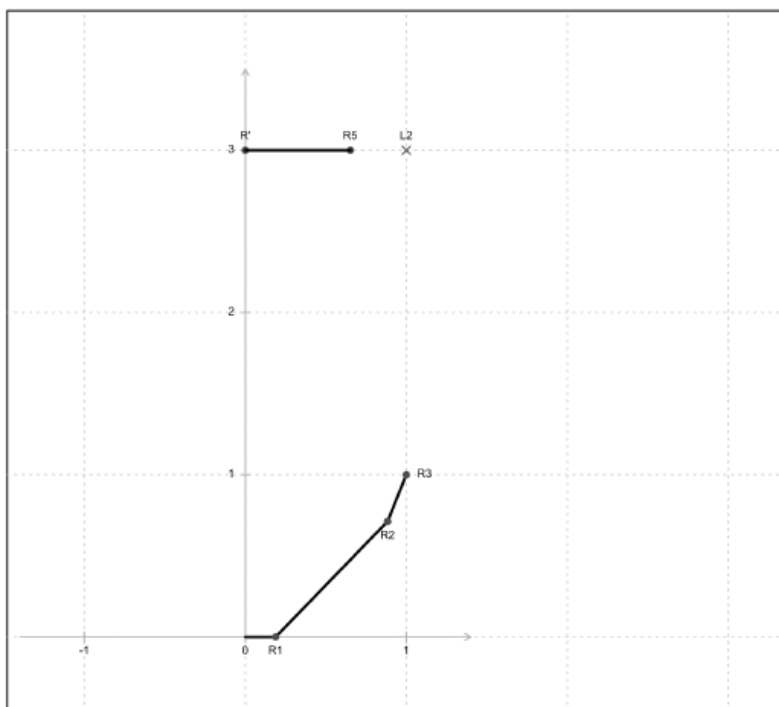


Figura 8: AGraFO após marcação das variáveis da estrutura do Balanço

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 191.

2.2.1.6. Autonomia financeira

Uma vez que este rácio é um complemento do rácio anterior e dado que o rácio do endividamento se encontrava representado em $\overline{R'R_5}$, a autonomia financeira estará obrigatoriamente representada em $\overline{R_5L_2}$. Para terminar a representação da parte superior do cabelo revelou-se necessário criar o ponto R_4 com as coordenadas (1, 2.5) e unir os pontos $[R_3R_4R_5]$, obtendo assim a parte esquerda do rosto.

Como foi explanado, para criar a parte direita do rosto tiveram de ser criados pontos simétricos (R_6, R_7, R_8, R_9 e R_{10}) àqueles que já pertencem ao plano cartesiano. Na seguinte imagem podemos observar a representação dos limites do rosto:

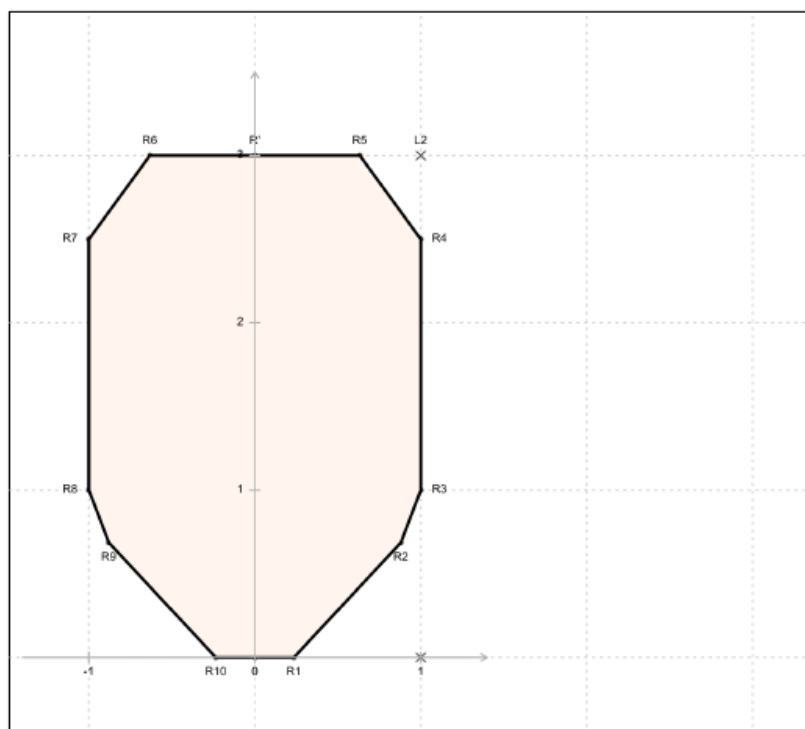


Figura 9: AGrFO – Representação dos limites do rosto

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 194.

2.2.2. Cabelo

Neste elemento facial foi representada uma nova variável da estrutura financeira, a solvabilidade, através da equação: $\frac{\text{Capital Próprio}}{\text{Passivo}}$. Este elemento, na sua parte superior coincide com a projeção anterior do rosto e foi medida através da representação da franja.

2.2.2.1. Solvabilidade

Por forma a manter o equilíbrio do rosto, esta variável mostra-se representada na largura da franja através de uma reta paralela ao eixo das abcissas com uma ordenada de 2.3. É assim projetado o ponto C_7 com as coordenadas (0, 2.3) que servirá de “suporte” à franja. Para esta variável não houve qualquer preocupação com o seu valor mínimo pois um valor de zero seria refletido numa ausência da franja, não havendo qualquer problema. No entanto, existiu um problema relativamente ao valor máximo, pois um valor superior à unidade seria refletido numa projeção fora do plano cartesiano, fazendo com que o equilíbrio do rosto fosse perdido. Para a resolução deste problema, Albuquerque (2016) definiu uma nova escala de medida para esta variável, valor mínimo 0 e valor máximo 2, tendo por base a análise descritiva da mesma.

Foram, então, projetados os pontos externos C_1 (1, 1.2) e C_2 (1.07, 2.55) com as os seus respectivos simétricos C_3 (-1.07, 2.55) e C_4 (-1, 1.2) que serviram para delimitar este elemento do rosto por forma a mantê-lo equilibrado. De seguida, projetou-se o ponto interno C_6 em que as suas coordenadas são definidas pela seguinte equação: $(Slv + (1 - Slv) \times 0.90, 2.45)$, em que Slv corresponde ao valor da variável solvabilidade. Embora o autor tenha definido uma nova escala de medida para esta variável, com a equação anterior é possível observar que o problema da abcissa se mantém, pois caso a variável Solvabilidade apresentasse o valor máximo, 2, a abcissa do ponto C_6 apresentará as coordenadas (1.10, 2.45). O valor da abcissa seria projetado fora do plano cartesiano definido para o rosto, o que exigiu uma normalização do valor desta variável.

O autor aplica o Algoritmo de normalização de variáveis do AGraFO (ANVA), obtendo a seguinte equação para a variável normalizada:

$Slv' = (((Lsr - Lir) \times (Slv - Lia)) / (Lsa - Lia)) + (Lir)$. Em que o Lir e o Lsr correspondem, respetivamente, aos limites inferior e superior que os valores podem assumir [0;1]. E o Lia e Lsa correspondem, respetivamente, aos limites inferior e superior da amostra [0;2]. Sendo o valor observado na empresa de referência de 0.53 para esta variável, e aplicando o algoritmo de normalização obteve-se o valor normalizado 0.265 para Slv . Pegando neste valor de Slv' obtido e aplicando de novo a equação para determinar as coordenadas do ponto C_6 obteve-se as coordenadas (0.97, 2.45), este ponto foi assim projetado, assim como o seu simétrico C_5 com coordenadas (-0.97, 2.45). Para os restantes pontos, C_8 e C_9 , o autor aplicou um método que não requereu cálculos matemáticos auxiliares.

Uma vez que a representação da franja assenta sobre o ponto C_7 (0, 2.3), colocou-se sobre este ponto um novo plano ortonormado, com a distância de duas unidades desde o ponto C_7 até à extremidade do rosto. Com este método tornou-se possível usar o valor da variável inicial. Uma vez que o valor obtido na empresa de referência foi de 0.53, projetou-se o ponto C_9 com as coordenadas (0.53, 0), assim como o seu simétrico C_8 com as coordenadas (-0.53, 0). Pôde-se assim proceder à união dos pontos C_7 e C_9 , obtendo-se a representação gráfica do rácio da solvabilidade. A imagem que se segue mostra-nos a representação de todos os pontos necessários para esta variável:

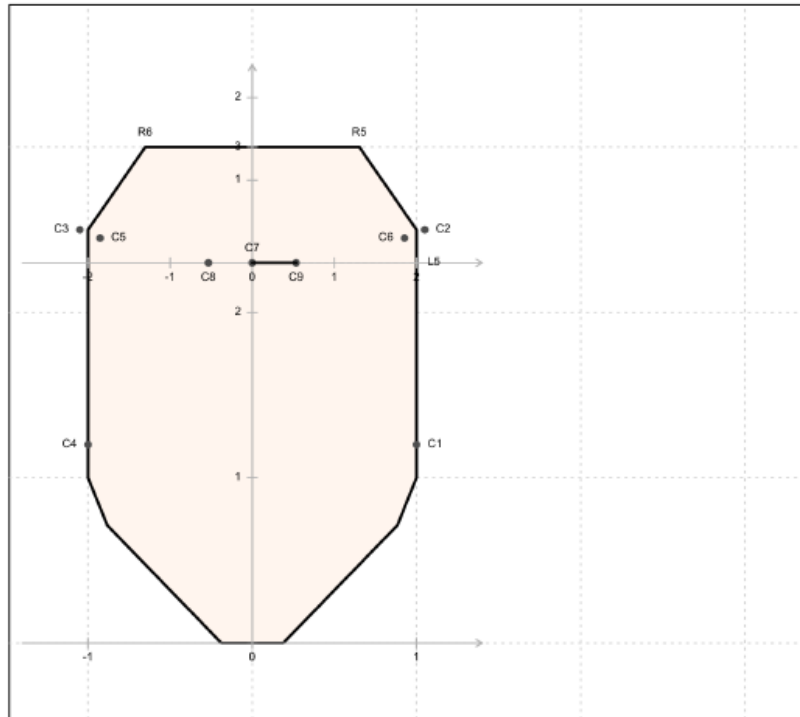


Figura 10: AGraFO após projeção dos pontos que permitem a representação do cabelo

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 202.

Neste momento apenas se revelou necessário unir todos os pontos $[C_1C_2R_5R_6C_3C_4C_5C_8C_7C_9C_6C_1]$ para se obter a representação gráfica deste elemento facial onde foi representada a variável solvabilidade. Esta representação sobrepõe-se à linha do cabelo representada no contorno do rosto, mas não causou nenhum transtorno à interpretação das variáveis anteriores. Na imagem seguinte é possível observar a representação gráfica final do cabelo:

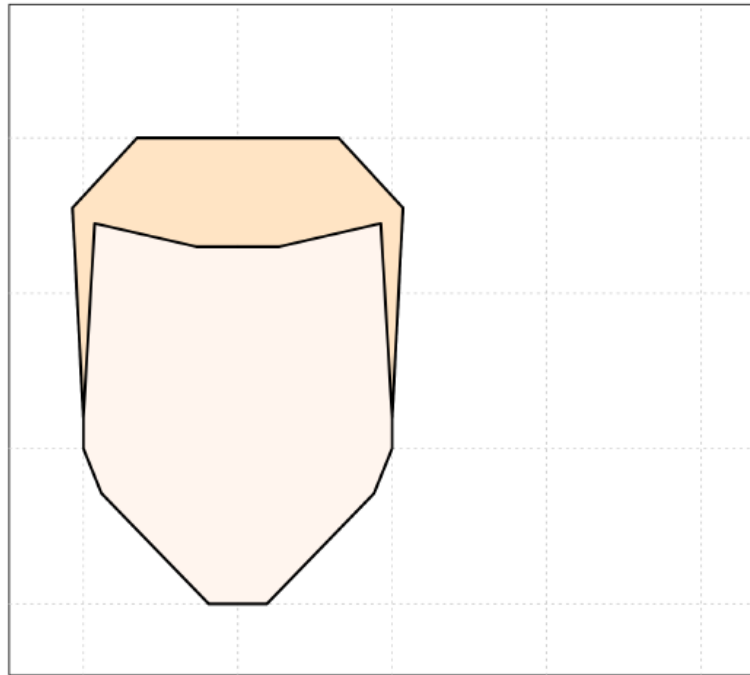


Figura 11: AGraFO – Representação do cabelo

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 203.

2.2.3. Sobrancelhas

Este elemento facial representa, parcialmente, a situação de equilíbrio financeiro da empresa, através do rácio “Peso do fundo de maneiio” e do “Peso das necessidades de fundo de maneiio”. Para isso tornou-se necessário criar dois “sub-planos” para a representação de ambos os rácios. Este elemento facial foi dividido em três partes, em que uma parte, a central, é fixa. A inclinação interior da sobrancelha representou o peso do fundo de maneiio e a inclinação exterior representou o peso das necessidades de fundo de maneiio. A representação deste elemento assentou sobre uma reta paralela ao eixo das abcissas, com ordenada 2.

Por forma a obter uma comparabilidade de ambos os rácios, o autor dividiu, tanto o fundo de maneiio como as necessidades de fundo de maneiio, pelo volume de negócios. Assim, usou a seguinte equação para representar o peso do fundo de maneiio: $\frac{\text{Capitais Permanentes} - \text{Ativo fixo}}{\text{Volume de negócios}}$, assim como a seguinte equação para representar o peso das necessidades de fundo de maneiio: $\frac{\text{Necessidades Cíclicas} - \text{Recursos Cíclicos}}{\text{Volume de negócios}}$.

2.2.3.1. Peso do fundo de manêio

Para iniciar a representação desta variável no rosto humano foi necessário criar o ponto S_0 com as coordenadas (0,20, 2), que serviu de suporte ao “sub-plano” cartesiano onde aparece representada a sobrancelha. Revelou-se necessário, também, representar os pontos S_1 (3, 0) e S_4 (9, 0), e procedeu-se à sua união para representar a parte central fixa da sobrancelha.

Recorrendo à análise descritiva, foram definidos os limites para esta variável, chegando-se à conclusão que o intervalo teria de ser [-2;2]. Nesta representação gráfica o autor usou o eixo das ordenadas invertido de forma a obter um declive positivo ($\overline{S_1S_2}$) no caso desta variável apresentar valor positivo e declive negativo ($\overline{S_1S_3}$) no caso de a variável ser negativa. Também era possível observar esta variável com valor 0 e o seu declive ser nulo ($\overline{S_1S_0}$).

Recorrendo mais uma vez à empresa de referência, o valor obtido nesta variável foi de 0.53, o que indica que esta variável foi representada com um declive positivo. Procedeu-se, então, à representação do ponto S_2 com coordenadas (0, 0.53) e uniu-se este ponto com o S_1 . $\overline{S_1S_2}$ tornou-se, assim, a representação gráfica desta variável. Na figura seguinte podemos observar a representação gráfica do peso do fundo de manêio:

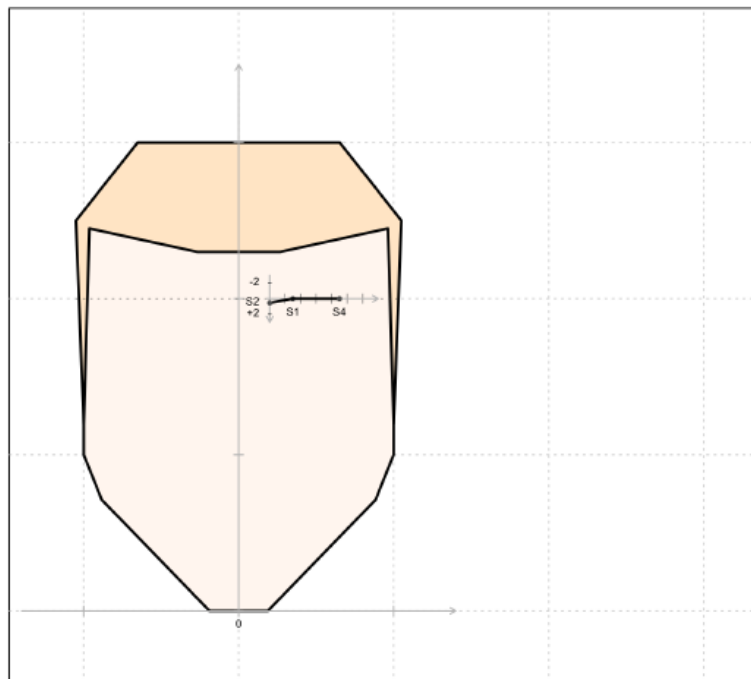


Figura 12: AGraFO – Representação do peso do fundo de manêio

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 209.

2.2.4. Olhos

Este elemento facial foi representado por quatro variáveis, em que uma delas, o peso da tesouraria líquida, deve ser analisada em conjunto com as variáveis analisadas anteriormente na sobrancelha, pois pertence, também, à análise do equilíbrio financeiro da empresa. As restantes três variáveis, liquidez geral, liquidez reduzida e liquidez imediata analisam a liquidez da empresa. A liquidez geral foi calculada através da seguinte equação:

$\frac{\text{Ativo corrente}}{\text{Passivo corrente}}$. A liquidez reduzida foi calculada através da seguinte equação:

$\frac{\text{Ativo corrente} - \text{Inventários}}{\text{Passivo corrente}}$. A liquidez imediata foi calculada através da seguinte equação:

$\frac{\text{Caixa e Depósitos bancários} + \text{Ativos financeiros líquidos}}{\text{Passivo corrente}}$. O peso da tesouraria líquida foi calculado

através da seguinte equação: $\frac{\text{Fundo de Maneio} - \text{Necessidades de Fundo de Maneio}}{\text{Volume de negócios}}$.

2.2.4.1. Liquidez geral

Esta variável viu-se representada na abertura dos olhos, através da projeção de seis pontos em forma de hexágono, sendo que se a empresa apresentasse um valor nulo nesta variável os olhos estariam fechados, enquanto que se a variável apresentasse o valor máximo permitido os olhos estariam completamente abertos. Tornou-se imperativo projetar o ponto O com as coordenadas (0.50, 1.63) pois foi sobre este ponto que teve origem um novo “sub-plano” cartesiano que serviu de suporte à representação do olho.

Para a limitação dos valores desta variável, o autor não só recorreu à análise descritiva, como também utilizou como referência os valores propostos por Amat Salas (1994) e as conclusões obtidas por Carvalho das Neves (2012). Com isto, os valores para esta variável apresentaram-se compreendidos entre o intervalo [0;2], de forma a não deformar o rosto com valores excessivos. Procedeu-se à projeção dos pontos O₁ (-2, 1), O₂ (-1.2, 0), O₃ (1.2, 0) e O₄ (2.0, 1) no “sub-plano” cartesiano, sendo estes pontos fixos.

Os pontos O₅ e O₆ dependeram da variável liquidez geral e corresponderam à parte superior do olho, de coordenadas, respetivamente, (-1.2, Lqg) e (1.2, Lqg). Correspondendo Lqg ao valor obtido na variável liquidez geral, sendo que existe a limitação de valor 2 nesta variável, se for observado um valor superior a 2 considera-se o valor de 2 pois é o limite superior. O valor observado na empresa de referência foi de 1.75, portanto foram projetados os pontos O₅ (-1.2, 1.75) e O₆ (1.2, 1.75) obtendo-se assim a projeção dos pontos para a representação da liquidez geral:

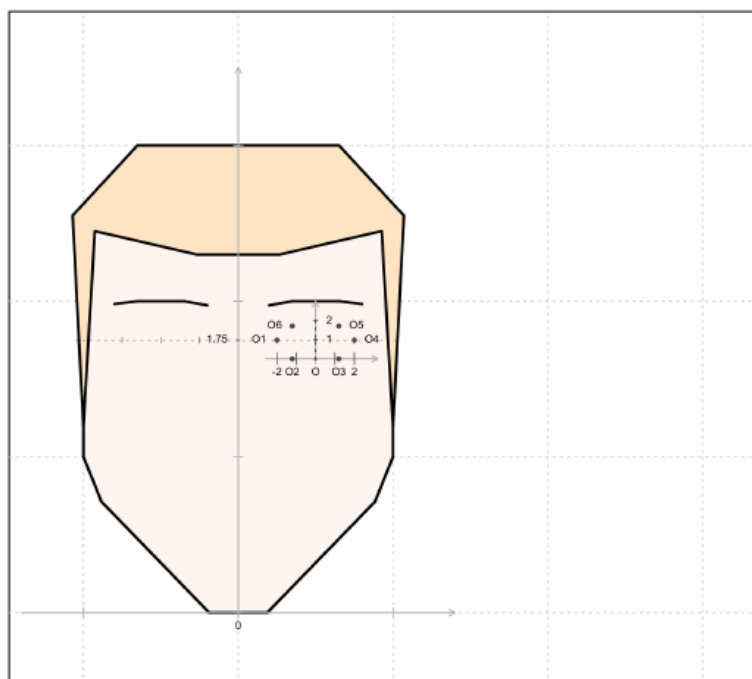


Figura 14: AGrFO após a projeção dos pontos que permitem a representação da liquidez geral

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 220.

Uma vez mais, tornou-se necessário criar os pontos simétricos aos pontos O_1 , O_2 , O_3 , O_4 , O_5 e O_6 sobre um “sub-plano” cartesiano para obter, também, a projeção do olho direito.

2.2.4.2. Peso da tesouraria líquida

Como foi dito anteriormente, esta variável analisa o equilíbrio financeiro da empresa e como tal deve ser analisada em conjunto com as variáveis utilizadas na representação da sobrançelha. Esta variável aparece representada graficamente na orientação do olhar e utilizou tanto a escala de medida como o “sub-plano” cartesiano da variável anterior.

Para a projeção do ponto G_1 que representou esta variável, foi preciso preencher as coordenadas que foram dadas por $(ptl, 1)$, correspondendo ptl ao valor obtido na variável peso da tesouraria líquida. O valor obtido na empresa de referência foi de 0.16, projetou-se assim o ponto G_1 com as coordenadas $(0.16, 1)$. Com a projeção deste ponto, deu-se como terminada a representação desta variável e abriu “portas” à projeção das duas próximas variáveis, liquidez reduzida e liquidez imediata, que se apresentam representadas sobre este ponto. Na seguinte imagem podemos observar a projeção do ponto G_1 no “sub-plano” cartesiano:

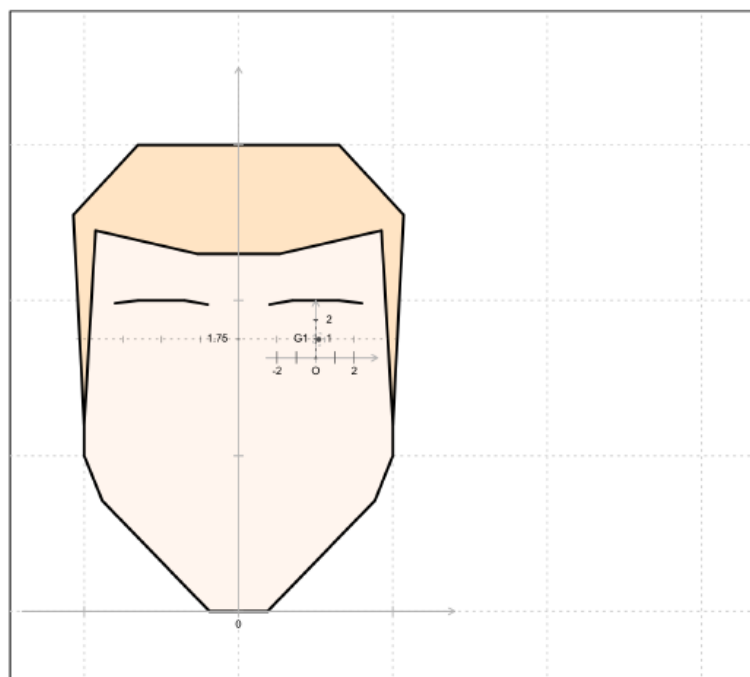


Figura 15: AGraFO após projeção do ponto que permite a representação do peso da tesouraria líquida

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 225.

2.2.4.3. Liquidez reduzida

Assim como a variável apresentada anteriormente, a liquidez reduzida também se apresentou representada no globo ocular do rosto humano, mais propriamente na íris do olho. Como foi explanado anteriormente, a representação desta variável teve origem no ponto G_1 , sendo criado sobre este ponto um novo “sub-plano” cartesiano correspondente a um comprimento de 0.13 relativamente ao plano cartesiano original, com o objetivo de ter em atenção a dimensão máxima da íris, de forma a não deformar o rosto humano e manter o equilíbrio entre todos os elementos.

À semelhança da liquidez geral, os valores admitidos para esta variável encontraram-se dentro do intervalo $[0;2]$. Foram, então, criadas duas circunferências à volta do ponto G_1 , uma com raio 2, valor correspondente ao valor máximo permitido e outra circunferência com o valor da variável em análise. A primeira foi preenchida a azul escuro e a segunda a azul ciano.

Como o valor obtido na empresa de referência foi de 1.08, a segunda circunferência teve de raio 1.08 e representou-se da seguinte forma:

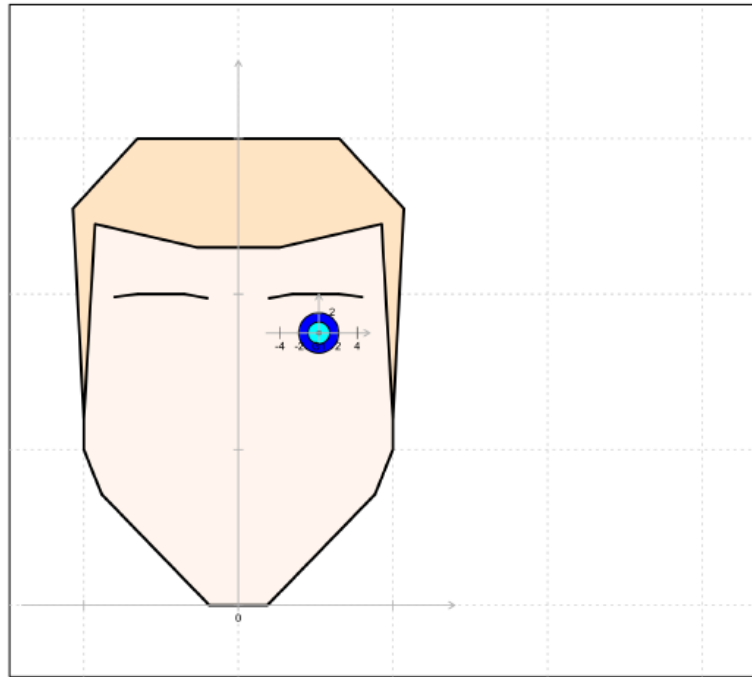


Figura 16: AGraFO após marcação da circunferência representativa da liquidez reduzida

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 229.

2.2.4.4. Liquidez imediata

A representação gráfica desta variável refletiu-se na pupila do olho, através de uma circunferência com fundo preto.

Depois da representação da variável anterior, liquidez reduzida, a representação desta tornou-se mais fácil na medida em que se utilizou a mesma escala de medida $[0;2]$ com o objetivo de tornar estas três variáveis, que dizem respeito à liquidez da empresa, comparáveis, assim como o mesmo “sub-plano” cartesiano onde assenta a terceira circunferência com o mesmo centro, o ponto G_1 . O raio da circunferência apresentou o valor obtido na empresa para esta variável. Neste caso o valor observado na empresa de referência foi de 0.00, o que fez com que a representação desta variável se fizesse com a projeção de um ponto.

Na imagem seguinte podemos observar a representação da liquidez imediata, bem como de todas as variáveis representadas até este ponto:

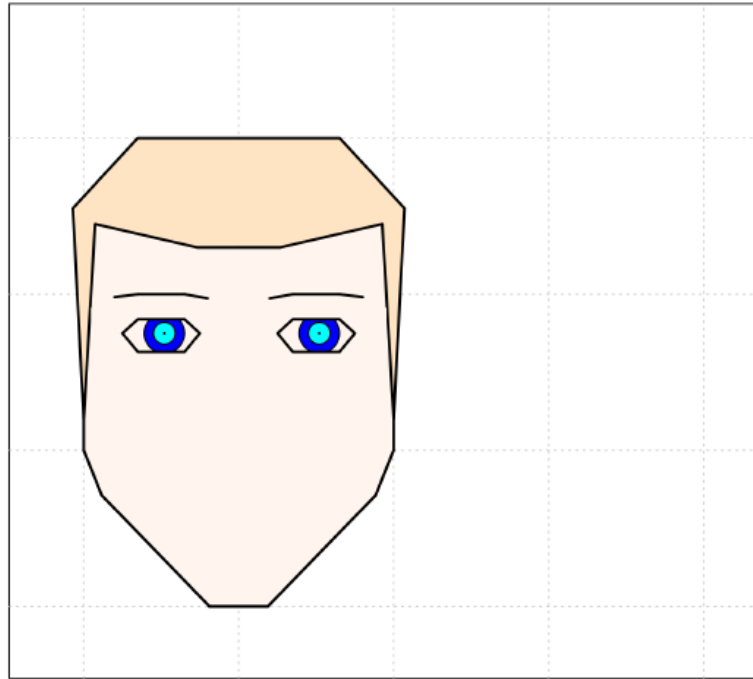


Figura 17: AGraFO após a representação da liquidez imediata

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 235.

2.2.5. Nariz

A representação do nariz dividiu-se em três partes: raiz do nariz, columela e sulco nasal. Neste elemento facial, foram representadas graficamente as variáveis rotação do ativo e rendibilidade líquida das vendas. A rotação do ativo apresenta-se calculada através da equação: $\frac{Vendas}{Ativo}$, e a rendibilidade líquida das vendas foi dada por: $\frac{Resultado\ líquido\ do\ período}{Vendas}$.

A variável de rotação do ativo representou-se na largura da raiz do nariz, enquanto que a rendibilidade líquida das vendas aparece representada no comprimento da base do nariz (columela). Quanto ao sulco nasal, este foi representado por uma semicircunferência com diâmetro de 0.2 no plano cartesiano inicialmente projetado.

Estas duas variáveis aparecem no mesmo elemento facial, pois se forem analisadas em conjunto apresentam um maior interesse, sendo possível a interpretação do indicador da rendibilidade do ativo, como mostra a seguinte expressão: Rendibilidade das vendas x Rotação do ativo = Rendibilidade do ativo.

2.2.5.1. Rotação do ativo

Como esta variável aparece representada na largura da raiz do nariz, foi necessário atribuir uma largura máxima de forma a não deformar o rosto, assim sendo, a abertura máxima permitida foi a distância do eixo das ordenadas do plano originalmente projetado até à zona interior do olho esquerdo.

Projetou-se o ponto N_1 com coordenadas $(0, 1.75)$ que serviu de suporte ao novo sub-plano cartesiano. À semelhança do observado em algumas variáveis anteriores, a escala de medida para esta variável também foi de $[0;2]$ com o objetivo de representar a maior parte dos valores da amostra. Esta escala de medida aparece refletida na distância entre o eixo das ordenadas e a zona interior do olho.

Para projetar o ponto N_2 que representou a rotação do ativo, tornou-se necessário conhecer as suas coordenadas, que foram dadas por $(ra, 1.75)$, sendo que ra correspondeu ao valor da rotação do ativo observado na empresa de referência. Esse valor obtido foi de 0.65, portanto projetou-se o ponto N_2 com as coordenadas $(0.65, 1.75)$.

Na imagem que se segue podemos observar a representação da rotação do ativo:

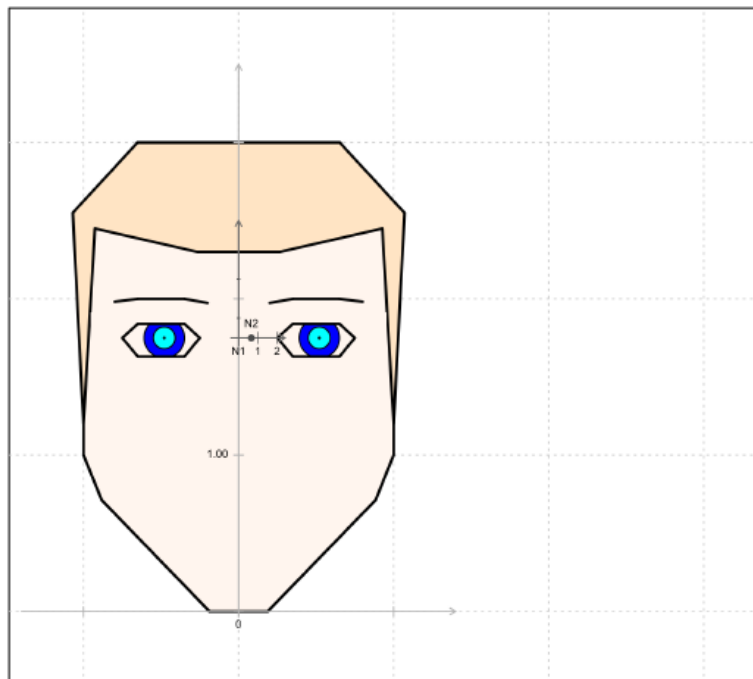


Figura 18: AGraFO – Representação da rotação do ativo

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 239.

2.2.6. Boca

Neste elemento facial representou-se uma variável já abordada anteriormente, na construção do nariz, a rendibilidade do ativo, e, portanto, faz todo o sentido ser analisada em conjunto com as variáveis utilizadas na construção do nariz. A rendibilidade do ativo foi representada graficamente através do ângulo oral e foi dada pela equação:

$$\frac{\text{Resultado Líquido do Período}}{\text{Ativo}}$$

2.2.6.1. Rendibilidade do ativo

Para iniciar a representação desta variável, tornou-se necessário projetar inicialmente o ponto B_1 com as coordenadas $(0, 0.67)$, este ponto serviu de origem para o novo sub-plano cartesiano. O ponto B_3 correspondeu ao extremo da boca e ficou alinhado com o ponto central dos olhos, portanto o ponto B_3 apresentou as coordenadas $(0.5, rla)$ no novo sub-plano cartesiano, sendo que rla correspondeu ao valor da variável rendibilidade do ativo.

Na representação gráfica da boca, o comprimento da rima bucal correspondeu a $3/5$ do comprimento total e foi fixo, sendo representado por $\overline{B_1B_2}$, tendo B_2 as coordenadas $(0.30, 0)$. $\overline{B_2B_3}$ correspondeu, então, a representação do ângulo oral.

Através da análise descritiva a escala de medida foi de $[-0.20;0.20]$, assim como o valor obtido nesta variável na empresa de referência foi de -0.06 . Com isto projetou-se o ponto B_3 com coordenadas $(0.50, -0.06)$ e obteve-se a seguinte representação da rendibilidade do ativo:

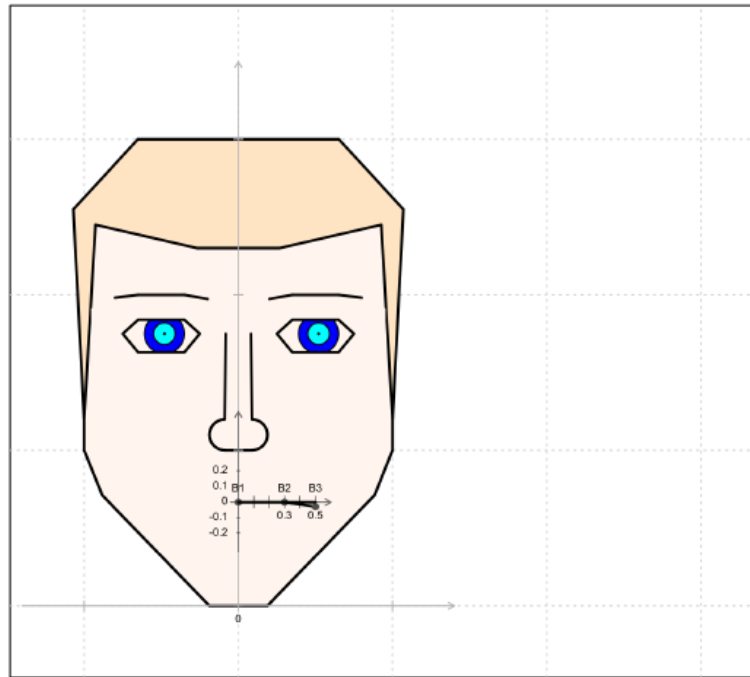


Figura 20: AGrFO – Representação da rendibilidade do ativo

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 248.

2.2.7. Bigode

Neste elemento facial representou-se a variável multiplicador da estrutura de capitais, também conhecida por alavancagem financeira, que foi dada pela seguinte equação:

$$\frac{\textit{Ativo}}{\textit{Capital Próprio}}$$

2.2.7.1. Multiplicador da estrutura de capitais

De forma a iniciar a projeção desta variável, revelou-se necessário projetar o ponto X_1 com as coordenadas (0.25, 0.75), este ponto serviu de origem a um novo sub-plano cartesiano. O extremo inferior representou-se por um ponto com as coordenadas (0, 0.75) e o extremo superior por um ponto com as coordenadas (0.50, 0.75).

Para a construção das linhas do bigode foram projetados dois pontos com as coordenadas (mec, 0) e (mec/2, 8), sendo que mec correspondeu ao valor obtido na variável multiplicador da estrutura de capitais.

Partindo da análise descritiva, o autor utilizou a escala de medida [-10;10], sendo que o valor obtido na empresa de referência para esta variável foi de 2.87. Com isto projetou-se os pontos que serviram para representar a linha que correspondeu a esta variável, um ponto

com as coordenadas (2.87, 0) e outro ponto com as coordenadas (1.435, 0). Seguidamente, foram projetadas as seguintes linhas do bigode unindo-se cada um dos pontos divisores do eixo das abscissas (-10,-9,-8,-7...) com os pontos com coordenadas $(-5 + \frac{\text{divisor}}{2}, 8)$. Se a variável apresentasse um valor igual ou superior ao máximo permitido, seriam representadas 20 linhas, se a variável apresentasse o valor de 0 seriam, então, representadas apenas 10 linhas e também seria possível obter uma ausência de bigode caso a variável apresentasse valor igual ou inferior ao mínimo aceite na escala de medida.

Na imagem seguinte pode-se observar a representação da variável multiplicador da estrutura de capitais:

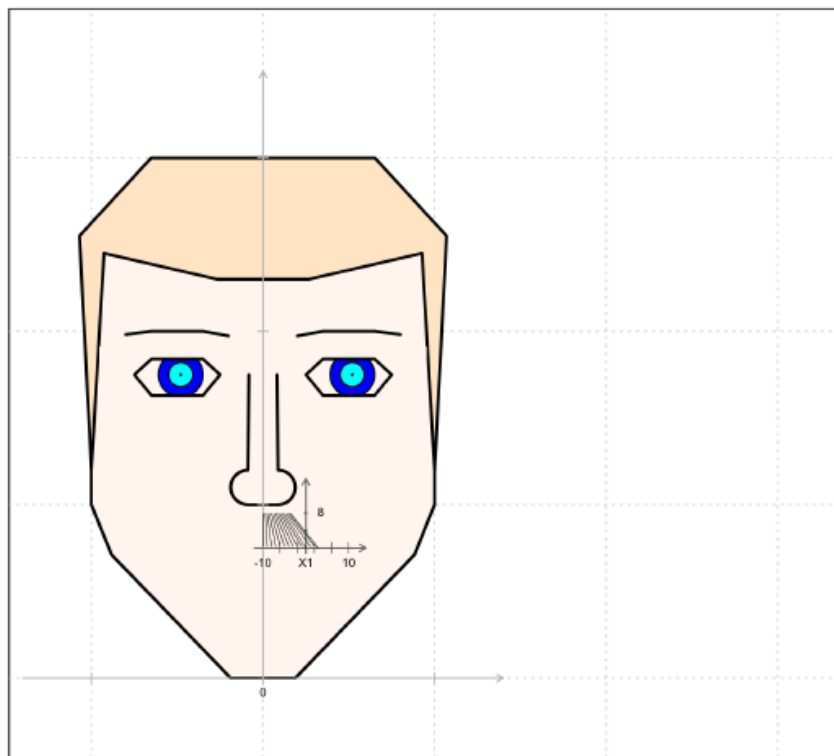


Figura 21: AGraFO – Representação do multiplicador da estrutura de capitais

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 253.

2.2.8. Barba

Neste elemento facial surge representada a variável efeito dos encargos financeiros, que foi dada pela seguinte equação: $\frac{\text{Resultado Antes de Impostos}}{\text{Resultado operacional}}$. A representação desta variável mostrou-se idêntica à representação do bigode.

2.2.8.1. Efeito dos encargos financeiros

A representação iniciou-se com a projeção do ponto Y_1 com coordenadas (0, 0.55), este ponto serviu de origem para um novo sub-plano cartesiano. O extremo inferior representou-se por um ponto com as coordenadas (0, 0.55) e o extremo superior representou-se por um ponto com coordenadas (0.50, 0.55). Este eixo foi dividido em 20 partes iguais, com o objetivo de ser possível traçar 20 linhas, que corresponderam à largura máxima da barba.

Para a representação da linha que correspondeu à variável em questão, revelou-se necessário projetar um ponto com as coordenadas (eef, 0) e outro com as coordenadas (eef/2, -0.1), sendo que eef correspondeu ao valor obtido na variável efeito dos encargos financeiros.

Com auxílio da análise descritiva, o autor utilizou a escala de medida [0;2], sendo que o valor obtido na empresa de referência para esta variável foi de 1.27. Com isto projetou-se os pontos que serviram para representar a linha que correspondeu a esta variável, um ponto com as coordenadas (1.27, 0) e outro ponto com as coordenadas (0.635, -0.10). Seguidamente, foram projetadas as seguintes linhas da barba unindo-se cada um dos pontos divisores do eixo das abscissas com os pontos com coordenadas ($\frac{divisor}{2}$, -0.10).

À semelhança do elemento facial bigode, também neste elemento se a variável apresentasse um valor igual ou superior ao máximo permitido, seriam representadas 20 linhas, ou seja, a largura da barba seria máxima. Se a variável apresentasse o valor de 0 seriam representadas apenas 10 linhas e também seria possível obter uma ausência de barba caso a variável apresentasse valor igual ou inferior ao mínimo aceite na escala de medida.

Na imagem seguinte podemos observar a representação da variável efeito dos encargos financeiros:

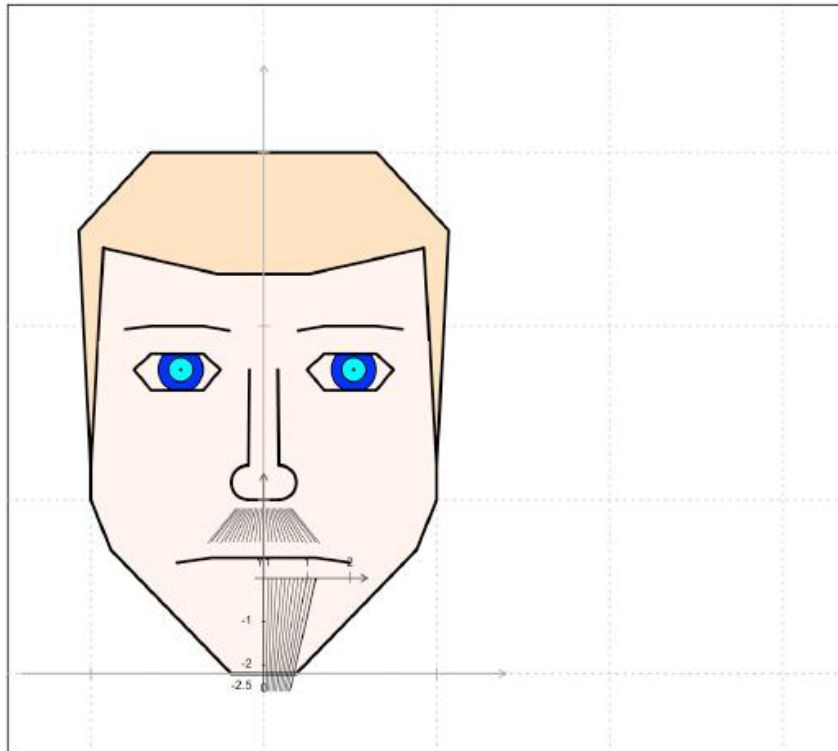


Figura 22: AGraFO – Representação do efeito dos encargos financeiros

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 258.

2.2.9. Orelhas

Neste elemento facial representou-se a variável efeito fiscal, dada pela seguinte equação:
$$\frac{\text{Resultado Líquido do Período}}{\text{Resultado Antes de Impostos (RAI)}}$$

2.2.9.1. Efeito fiscal

A representação da orelha esquerda iniciou-se com a projeção do ponto Z_0 com as coordenadas (1.20, 1.40), este ponto deu origem ao novo sub-plano cartesiano, sobre o eixo das ordenadas deste novo sub-plano foram projetados dois pontos fixos que representaram o extremo inferior (1.20, 1.40) e o extremo superior (1.20, 1.90). Apoiando-se na análise descritiva da amostra, a escala de medida utilizada nesta variável foi de [0;1].

Na construção da orelha foram utilizados oito pontos (Z_1 a Z_8), sendo que os pontos de Z_2 a Z_8 eram fixos e tinham as seguintes coordenadas, respectivamente, (-0.10, 1.10), (-0.30, 1.10), (-0.40, 0.80), (-0.40, -0.70), (-0.30, 0.80), (-0.20, 0.80) e (-0.20, 0.60). O ponto Z_1 correspondia à representação da variável efeito fiscal e as suas coordenadas foram dadas por (0, ef), sendo que ef correspondeu ao valor obtido na variável em questão. Sendo que o

valor obtido na empresa de referência foi de 1, foi então projetado o ponto $Z_1 (0, 1)$. De seguida, procedeu-se à união de todos os pontos projetados, obtendo-se o polígono $\overline{Z_0Z_1Z_2Z_3Z_4Z_5Z_6Z_7Z_8}$.

Na imagem seguinte pode-se observar a projeção de todos os pontos necessários para a construção da orelha:

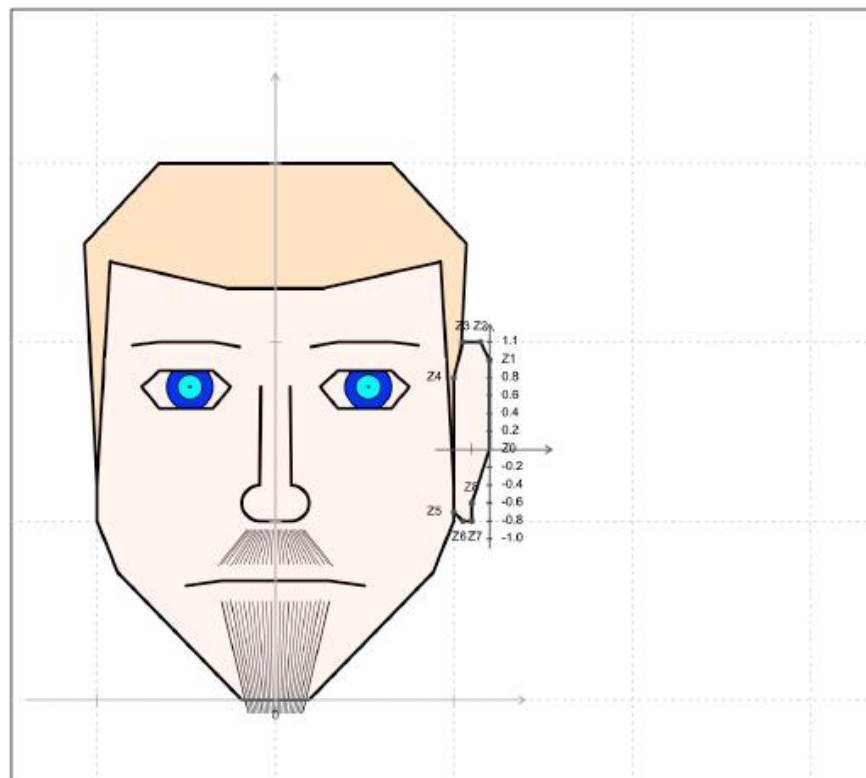


Figura 23: AGraFO – Representação do efeito fiscal

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 263.

2.2.10. Pescoço

Neste elemento facial representou-se graficamente a variável rendibilidade dos capitais próprios, dada pela seguinte equação: $\frac{\text{Resultado Líquido do Período}}{\text{Capital próprio}}$.

2.2.10.1. Rendibilidade dos capitais próprios

Para iniciar a representação desta variável, revelou-se necessário projetar o ponto P_0 com as coordenadas $(0.50, 0)$, ponto este que deu origem ao novo sub-plano cartesiano. Também foram projetados dois pontos que representaram o extremo inferior $(0, 0)$ e extremo superior $(1, 0)$.

Recorrendo à análise descritiva da amostra, foi adotada a seguinte escala de medida $[-2;2]$. Posteriormente foi necessário projetar o ponto P_1 que representou a variável, com as seguintes coordenadas $(rcp, 0)$, sendo que rcp correspondeu ao valor obtido na variável rendibilidade dos capitais próprios. Sendo o valor obtido na empresa de referência de -0.20 , projetou-se o ponto $P_1 (-0.20, 0)$.

A representação da variável terminou com a construção de uma reta paralela ao eixo das ordenadas, passando pelo ponto P_1 e terminando na linha do rosto. Após a projeção destes pontos, projetou-se todos os pontos simétricos aos utilizados na construção desta variável e obteve-se a seguinte representação gráfica do pescoço, bem como o AGraFO final da empresa de referência:

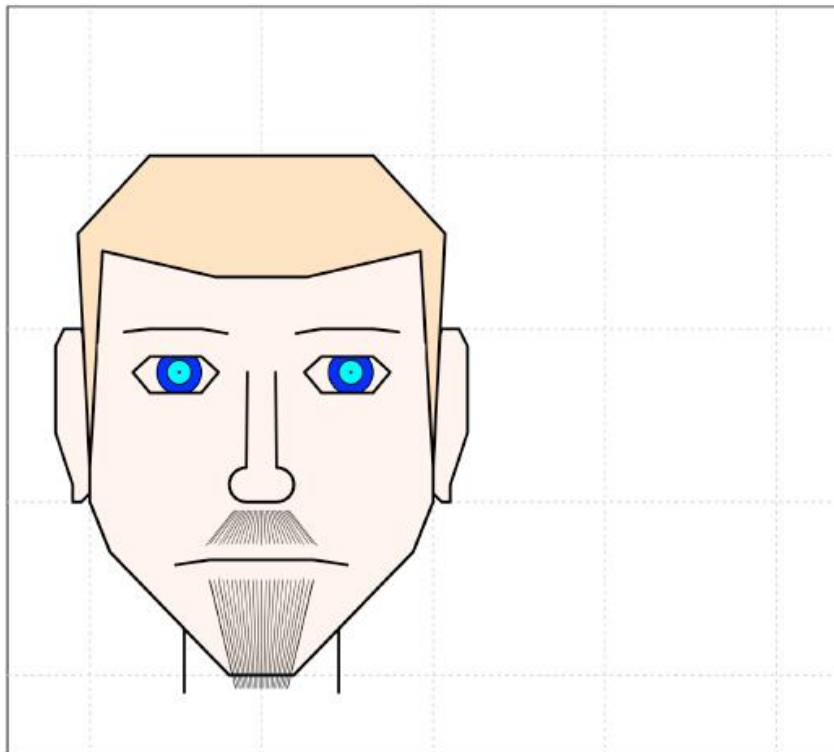


Figura 24: AGraFO – Representação da rendibilidade dos capitais próprios e representação final da empresa de referência

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 269.

CAPÍTULO III – O AGRAFO COMO PROPOSTA DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE DADOS

3. O AGraFO como proposta de representação gráfica de dados

O modelo apresentado resulta de uma adaptação do modelo gráfico desenvolvido por Albuquerque (2016). A adaptação assenta num conjunto de rácios económicos e financeiros subjacentes à caracterização de uma empresa com estatuto de PME Excelência.

Para o desenvolvimento do modelo foram utilizadas cinco etapas elaboradas por Albuquerque (2016, p.157): “compilação, cálculo, construção, caracterização e comparação”, as quais o autor caracterizou por modelo 5C.

A “compilação” abrange toda a recolha de informação qualitativa e quantitativa das empresas da amostra, caracterizada por 953 empresas do setor do mobiliário português. A partir da recolha foi possível “calcular” os rácios económicos e financeiros necessários que, em conjunto com um plano cartesiano ortonormado, possibilitou a “construção” do modelo. Após a construção tornou-se possível fazer a “caracterização” de uma empresa como sendo ou não PME Excelência. Paralelamente, o modelo gráfico possibilitou estabelecer a “comparação” com outros períodos e empresas deste mesmo setor.

3.1. Os conceitos de empresa “PME excelência” e de empresa “Não PME excelência”

Em Portugal, quando nos referimos a alguma empresa podemos quase afirmar que se trata de uma PME, pois ao consultar a base de dados da PORDATA verificamos que em 2016, existiam 1.214.206 sociedades e empresários em nome individual, das quais 1.213.107 eram PME. Neste sentido, podemos concluir que cerca de 99,9% do nosso tecido empresarial é composto por PME, pelo que se revela quase imperativo estudar estas empresas em particular. As PME dividem-se em três categorias, sendo elas micro, pequena ou média empresa, com um conjunto de critérios para a sua classificação (Diretiva 2013/34/UE). As médias são as empresas que não excedam os limites de pelo menos dois dos três critérios seguintes:

- Total do balanço: 20.000.000€
- Volume de negócios líquido: 40.000.000€
- Número médio de empregados durante o período: 250

As pequenas são as empresas que não excedam os limites de pelo menos dois dos três critérios seguintes:

- Total do balanço: 4.000.000€

- Volume de negócios líquido: 8.000.000€
- Número médio de empregados durante o período: 50

As micro são as empresas que não excedam os limites de pelo menos dois dos três critérios seguintes:

- Total do balanço: 350.000€
- Volume de negócios líquido: 700.000€
- Número médio de empregados durante o período: 10

As PME, segundo Floyd & McManus (2005), apresentam comparativamente às grandes empresas maior capacidade de resposta, resultante da sua grande flexibilidade, o que as torna diferenciadoras. Já para Johnson & Turner (2010) as PME apresentam um papel muito importante na sociedade, uma vez que abrem portas aos jovens que, geralmente, têm maior aptidão para o desenvolvimento de novas competências. No entanto, apesar de existirem muitas PME dinâmicas e inovadoras com o objetivo claro de crescimento, continua a existir aquelas que se acomodam na sua dimensão pequena ou mesmo micro (Lukács, 2005). Em 2016, cerca de 96,3% das PME eram microempresas (PORDATA, 2018). Além disso, quando se fala de PME surge a problemática do financiamento das mesmas, uma vez que as instituições financeiras, e os próprios investidores, mostram alguma relutância em investir em uma PME. Em parte, deve-se ao elevado grau de assimetria de informação nas PME, que leva muitas vezes à ausência de demonstrações financeiras padronizadas (Bădulescu, 2010).

Neste sentido, face ao explanado, surgiu em 2008, o estatuto “PME Excelência”, marca registada do Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação - IAPMEI. Este estatuto é atribuído pelo IAPMEI em parceria com um conjunto de dez bancos a operar em Portugal, bem como com as sociedades de garantia mútua. Segundo o IAPMEI, este estatuto não é mais do que um fator diferenciador, que garante a solidez e idoneidade das empresas, facilitando, assim, a sua relação com fornecedores, clientes, sistema financeiro e autoridades nacionais e regionais, de forma a desenvolver os seus negócios, com maior nível de confiança.

No desenvolvimento do nosso trabalho vamos utilizar o conceito de “PME Excelência” com base em seis, dos sete critérios, definidos pelo IPMEI para o ano de 2018:

- Autonomia financeira $\geq 37,5\%$;
- Rendibilidade líquida do capital próprio $\geq 12,5\%$;
- Dívida financeira líquida/EBITDA $\leq 2,5$;
- EBITDA/Ativo $\geq 10\%$;

- EBITDA/Volume de Negócios $\geq 7,5\%$;
- Crescimento do volume de negócios $\geq 0\%$;

É importante salientar que o IAPMEI define sete critérios para a atribuição do estatuto PME Excelência, sendo o sétimo critério o “Nível de rating”, atribuído pelas Sociedades de Garantia Mútua, não superior a 5, na escala de rating do Sistema de Garantia Mútua”. Este critério não foi utilizado por nós, por se tratar de uma informação confidencial, que não pode ser partilhada pelos bancos e sociedades de garantia mútua.

Dado que a nossa proposta de adaptação do modelo gráfico assenta sobre a caracterização de uma PME Excelência, o modelo gráfico representado por nós foi desenvolvido com base no conjunto dos seis rácios económicos e financeiros pertencentes aos critérios definidos pelo IAPMEI. Cada um destes rácios foi caracterizado num elemento facial. A construção dos rácios foi feita a partir da informação contabilística divulgada pelas empresas no quadriénio 2013-2016.

Para definirmos se uma empresa é caracterizada, ou não, como PME Excelência utilizamos os seguintes conceitos:

- PME Excelência - empresas que cumprem cumulativamente os seis critérios atrás apresentados;
- Não PME Excelência - empresas que não cumprem, um ou mais critérios.

3.2. Amostra

Nos seguintes pontos serão apresentados os critérios utilizados para a seleção da amostra, a sua caracterização e a metodologia utilizada para identificar a “empresa de referência” que foi utilizada na construção do AGraFO.

3.2.1. Seleção e caracterização da amostra

O nosso objetivo foi estudar um grupo homogéneo de empresas, assim sendo, a escolha recaiu sobre as empresas que integram a secção ‘Fabrico de mobiliário e de colchões’ (CAE 31, Rev. 3). Optou-se por estudar o quadriénio 2013-2016 de algumas empresas que integram esta secção. Para obter a informação financeira necessária recorreu-se ao SABI (Sistema de Análise de Balanços Ibéricos), conhecida por ser uma ferramenta de pesquisa e tratar os dados das empresas portuguesas e espanholas com um horizonte temporal até doze anos. O SABI baseia-se nos balanços de mais de 700.000 empresas portuguesas.

Por forma a recolher a amostra necessária para o estudo, foram adotados cinco critérios que serão apresentados seguidamente:

- O primeiro critério utilizado permitiu selecionar as empresas pertencentes à secção fabrico de mobiliário e de colchões que integra a Classificação Portuguesa das Atividades Económicas, rev. 3 (CAE), com o código 31: (nº de empresas: 3.972).
- O segundo critério correspondeu à seleção das empresas que apresenta uma das seguintes formas jurídicas: Sociedade por quotas, Sociedade unipessoal por quotas ou Sociedade anónima: (nº de empresas: 3.962).
- O terceiro critério consistiu em eliminar as empresas que, em pelo menos um ano do quadriénio 2013-2016 apresentaram capitais próprios negativos: (nº de empresas: 1.124).
- O quarto critério, tendo por base a Diretiva 2013/34/EU de 29 de julho de 2013, possibilitou eliminar todas as empresas que se enquadram na definição de “grande empresa”, uma vez que apenas estudamos as PME: (nº de empresas: 1.121).
- O quinto, e último critério, eliminou as empresas com informação incompleta ou com valores atípicos: (nº de empresas: 953).

Seguidamente, será apresentada a caracterização da amostra e a respetiva análise descritiva.

Caracterização	2013	2014	2015	2016
PME Excelência	54	71	86	91
Não PME Excelência	899	882	867	862
Total	953	953	953	953

Tabela 4: Caracterização da amostra por grupo

Fonte: Elaboração própria

Cada empresa, pertencente à amostra, foi enquadrada no grupo de caracterização a que corresponde consoante o cumprimento, ou não, dos requisitos e conceitos por nós adotados. No ano de 2013 as empresas PME Excelência representavam 5.7% da amostra,

verificando-se um crescimento nesta observação ao longo dos anos. Em 2014 representavam 7,5% e em 2015 representavam 9,0%. No entanto, o maior número de observações foi registado no último ano, 2016, em que as empresas com a caracterização de PME Excelência representavam 9,5% da amostra recolhida.

Sendo que as empresas da amostra se encontram devidamente enquadradas na respetiva caracterização, foi feita uma análise exploratória de dados relativamente a todos os rácios por nós utilizados, separadas por grupos de caracterização, para o quadriénio de 2013-2016, como se pode observar nas tabelas apresentadas de seguida.

PME Excelência	2013	2014	2015	2016	Não PME Excelência	2013	2014	2015	2016
Observações	54	71	86	91	Observações	899	882	867	862
Mínimo	0,38	0,38	0,38	0,38	Mínimo	0,02	0,03	0,04	0,03
Percentil 5	0,41	0,40	0,39	0,39	Percentil 5	0,06	0,07	0,08	0,08
Mediana	0,55	0,54	0,54	0,56	Mediana	0,31	0,32	0,34	0,35
Percentil 95	0,73	0,88	0,88	0,82	Percentil 95	0,79	0,80	0,82	0,85
Máximo	0,90	0,95	0,93	0,95	Máximo	0,93	0,95	0,95	0,95
Média	0,56	0,58	0,59	0,58	Média	0,36	0,37	0,39	0,40
Desvio padrão	0,11	0,16	0,16	0,15	Desvio padrão	0,22	0,22	0,23	0,23
Assimetria	0,68	0,62	0,54	0,42	Assimetria	0,65	0,64	0,58	0,57
Curtose	0,54	-0,69	-0,93	-0,94	Curtose	-0,34	-0,37	-0,48	-0,49
Teste K-S*	0,20	0	0	0	Teste K-S*	0	0	0	0

*Valor de p.value obtido para o teste de Kolmogorov-Smirnov

Tabela 5: Medidas de localização, dispersão e forma para a autonomia financeira

Fonte: elaboração própria

A dimensão nos dois grupos altera-se de ano para ano, no entanto as suas somas correspondem ao total de observações registadas: 953. Importa referir que esta alternância de valores, na dimensão dos grupos, não se deve à observação de *outliers* severos, uma vez que para evitar um possível enviesamento da análise estatística todas as variáveis estudadas passaram por um processo de *winsorizing* nos valores extremos, ao nível de 1% em cada cauda da distribuição. Portanto, esta alteração deve-se aos critérios por nós adotados na definição de PME Excelência e Não PME Excelência.

O crescimento ao longo dos quatro anos de análise na dimensão das empresas PME Excelência permite-nos concluir que as empresas deste setor, em média, melhoraram em pelo menos um dos rácios que compõe o título de PME Excelência. O decréscimo da dimensão do grupo Não PME Excelência é uma implicação do que foi dito anteriormente, as empresas ao melhorarem os seus rácios e ao cumprirem os critérios para ser PME de

Excelência deixam de pertencer a este grupo. Daí a soma das dimensões se manter constante, durante todos os anos da análise.

Relativamente à análise exploratória do rácio autonomia financeira, observando os valores dos coeficientes de variação, podemos concluir que estamos perante dois grupos heterogéneos. Todos os valores da amostra estão compreendidos no intervalo [0.02;0.95]. Este intervalo corresponde ao valor mínimo e máximo do grupo Não PME Excelência. 90% dos valores do grupo PME Excelência estão compreendidos no intervalo [0.39;0.88], enquanto que 90% dos valores do grupo Não PME Excelência estão compreendidos no intervalo [0.06;0.85], esta diferença nos valores mínimos é explicada pela obrigatoriedade de as PME Excelência apresentarem um valor igual ou superior, neste rácio, de 0.375.

Ao nível da média, os valores em ambos os grupos mantêm-se, praticamente, constantes ao longo dos anos, sendo que os valores médios, em 2016, eram superiores no grupo PME Excelência em 18 pontos percentuais (0.58), relativamente ao grupo Não PME Excelência que apresentou uma média de 0.40. Ao nível da mediana, no grupo PME Excelência os valores mantêm-se sempre estáveis, ao longo dos anos, enquanto que no grupo Não PME Excelência verifica-se um crescimento dos valores, embora ligeiro. Quanto aos valores observados na assimetria, verificamos que são positivos em ambos os grupos, pelo que podemos concluir que existe uma assimetria positiva, ou seja, uma grande concentração de valores à esquerda.

Com o teste de *Kolmogorov-Smirnov* verificamos que para todos os anos, com exceção de 2013 no grupo ‘PME Excelência’, os valores do *p-value* são inferiores a 5%, o que nos permite concluir que existe evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade na amostra, não existindo, deste modo, normalidade dos dados. Para o ano de 2013 no grupo PME Excelência o *p.value* apresenta-se superior a 5%, pelo que não existe evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade, portanto, podemos afirmar, com um grau de confiança de 95%, que neste ano a amostra provém de uma distribuição normal. O teste estatístico, *Kolmogorov-Smirnov*, foi utilizado após consulta de literatura especializada (Marôco, 2011).

PME Excelência	2013	2014	2015	2016	Não PME Excelência	2013	2014	2015	2016
Observações	54	71	86	91	Observações	899	882	867	862
Mínimo	0,13	0,13	0,13	0,13	Mínimo	-2,23	-2,19	-1,50	-1,93
Percentil 5	0,13	0,14	0,13	0,14	Percentil 5	-0,57	-0,58	-0,41	-0,52
Mediana	0,25	0,30	0,25	0,24	Mediana	0,03	0,04	0,04	0,04
Percentil 95	0,72	0,69	0,55	0,56	Percentil 95	0,46	0,43	0,39	0,31
Máximo	0,90	0,81	0,63	0,62	Máximo	0,90	0,81	0,63	0,62
Média	0,31	0,33	0,28	0,28	Média	-0,01	0,00	0,02	0,00
Desvio padrão	0,19	0,18	0,13	0,12	Desvio padrão	0,40	0,39	0,29	0,34
Assimetria	1,42	0,90	0,94	1,12	Assimetria	-3,02	-3,18	-2,62	-3,56
Curtose	1,61	0,02	0,09	0,71	Curtose	14,51	14,98	11,18	15,83
Teste K-S*	0	0	0	0	Teste K-S*	0	0	0	0

*Valor de p.value obtido para o teste de Kolmogorov-Smirnov

Tabela 6: Medidas de localização, dispersão e forma para a rentabilidade líquida do capital próprio

Fonte: elaboração própria

Para evitar um possível enviesamento da análise estatística, todas as variáveis estudadas passaram por um processo de *winsorizing* nos valores extremos, ao nível de 1% em cada cauda da distribuição, portanto não são observados em nenhum dos grupos outliers severos. A alteração da dimensão dos grupos ao longo dos anos deve-se às definições por nós adotadas de PME Excelência e Não PME Excelência.

Relativamente à análise exploratória do rácio rentabilidade líquida do capital próprio, observando os valores dos coeficientes de variação, podemos concluir que estamos perante dois grupos heterogéneos. Todos os valores da amostra estão compreendidos no intervalo [-2.23;0.90], sendo que este intervalo corresponde ao valor mínimo e máximo do grupo ‘Não PME Excelência’. Relativamente aos valores do grupo PME Excelência, 90% estão compreendidos no intervalo [0.13;0.72], enquanto que 90% dos valores do grupo Não PME Excelência estão compreendidos no intervalo [-0.58;0.46]. Esta diferença acentuada nos valores mínimos é explicada pela obrigatoriedade de as PME Excelência apresentarem um valor igual ou superior, neste rácio, de 0.125.

Ao nível da média, os valores dos dois grupos mantêm-se, praticamente, constantes ao longo dos anos, sendo que os valores médios, em 2016, eram superiores no grupo PME Excelência em 28 pontos percentuais (0.28), relativamente ao grupo Não PME Excelência que apresentou uma média de 0.00. Ao nível da mediana, no grupo Não PME Excelência os valores mantêm-se sempre estáveis ao longo dos anos, enquanto que no ano 2014 o grupo PME Excelência registou um valor superior em 5 pontos percentuais relativamente aos restantes anos. Relativamente à assimetria, verificou-se que ela é positiva no grupo PME

Excelência, existindo, assim, uma concentração de valores à esquerda. No grupo Não PME Excelência verificou-se o contrário, assimetria negativa, existindo uma grande concentração de valores à direita.

Com o teste de *Kolmogorov-Smirnov* verificamos que, para toda a amostra os valores do *p-value* são inferiores a 5%, o que nos permitiu concluir que existe evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade na amostra, não existindo então normalidade nos dados.

PME Excelência	2013	2014	2015	2016	Não PME Excelência	2013	2014	2015	2016
Observações	54	71	86	91	Observações	899	882	867	862
Mínimo	-2,99	-3,10	-3,70	-4,20	Mínimo	-51,15	-36,01	-45,65	-31,63
Percentil 5	-1,85	-1,94	-2,08	-2,67	Percentil 5	-11,87	-10,51	-12,86	-10,50
Mediana	-0,17	-0,25	-0,16	-0,18	Mediana	2,11	2,17	2,12	2,02
Percentil 95	1,82	1,29	1,76	1,56	Percentil 95	24,16	25,93	26,26	22,99
Máximo	2,50	2,21	2,27	2,41	Máximo	102,15	101,61	140,44	128,23
Média	-0,14	-0,32	-0,20	-0,30	Média	4,15	4,98	5,22	4,82
Desvio padrão	1,06	1,03	1,20	1,27	Desvio padrão	17,31	17,11	21,90	18,51
Assimetria	-0,07	-0,19	-0,34	-0,56	Assimetria	2,67	3,26	3,94	4,41
Curtose	0,93	-0,05	0,39	0,59	Curtose	15,57	15,81	21,28	25,96
Teste K-S*	0,15	0,20	0,20	0,15	Teste K-S*	0	0	0	0

*Valor de *p-value* obtido para o teste de *Kolmogorov-Smirnov*

Tabela 7: Medidas de localização, dispersão e forma para a dívida financeira líquida/EBITDA

Fonte: elaboração própria

Para evitar um possível enviesamento da análise estatística, todas as variáveis estudadas passaram por um processo de *winsorizing* nos valores extremos, ao nível de 1% em cada cauda da distribuição, portanto não são observados em nenhum dos grupos outliers severos. A alteração da dimensão dos grupos ao longo dos anos deve-se às definições por nós adotadas de PME Excelência e Não PME Excelência.

Relativamente à análise exploratória do rácio dívida financeira líquida, observando os valores dos coeficientes de variação, podemos concluir que estamos perante dois grupos heterogéneos. Todos os valores da amostra estão compreendidos no intervalo [-51.15;140.44], sendo que este corresponde ao valor mínimo e máximo do grupo Não PME Excelência. Relativamente aos valores do grupo PME Excelência 90% estão compreendidos no intervalo [-2.67;1.82], enquanto que 90% dos valores do grupo Não PME Excelência estão compreendidos no intervalo [-12.86;26.26], esta diferença nos valores máximos é

explicada pela obrigatoriedade de as ‘PME Excelência’ apresentarem um valor igual ou inferior, neste rácio, de 2,5.

Relativamente à média, ambos os grupos apresentam uma alternância nos valores, embora não sendo valores muito significativos. Ao nível da mediana, no grupo PME Excelência os valores mantêm-se estáveis ao longo dos anos, com exceção do ano 2014 que apresenta menor valor relativamente aos restantes anos. No grupo Não PME Excelência verifica-se o mesmo, os valores apresentam-se estáveis, com exceção do ano 2014 que apresenta um valor superior. No que concerne à assimetria, verifica-se que ela é negativa no grupo PME Excelência, existindo, assim, uma concentração de valores à direita. No grupo Não PME Excelência verifica-se o contrário, assimetria positiva, existindo uma grande concentração de valores à esquerda.

Com o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, no grupo ‘Não PME Excelência’, observamos que os valores do *p-value* são inferiores a 5%, o que nos permite concluir que existe evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade na amostra, não existindo, portanto, normalidade. No grupo PME Excelência não existe evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade, neste sentido, podemos afirmar, com um grau de confiança de 95%, que neste grupo a amostra provém de uma distribuição normal.

PME Excelência	2013	2014	2015	2016	Não PME Excelência	2013	2014	2015	2016
Observações	54	71	86	91	Observações	899	882	867	862
Mínimo	0,11	0,12	0,10	0,12	Mínimo	-0,23	-0,36	-0,21	-0,26
Percentil 5	0,13	0,14	0,13	0,13	Percentil 5	-0,08	-0,10	-0,07	-0,09
Mediana	0,23	0,25	0,22	0,21	Mediana	0,05	0,05	0,06	0,06
Percentil 95	0,37	0,45	0,34	0,35	Percentil 95	0,18	0,20	0,18	0,18
Máximo	0,37	0,45	0,34	0,35	Máximo	0,36	0,45	0,34	0,35
Média	0,25	0,27	0,23	0,23	Média	0,05	0,05	0,06	0,06
Desvio padrão	0,09	0,10	0,07	0,07	Desvio padrão	0,08	0,10	0,08	0,08
Assimetria	0,18	0,42	0,18	0,41	Assimetria	-0,29	-0,90	-0,12	-0,70
Curtose	-1,49	-1,05	-1,00	-0,79	Curtose	2,63	5,50	2,47	3,55
Teste K-S*	0,01	0,01	0,20	0,09	Teste K-S*	0	0	0	0

*Valor de p.value obtido para o teste de Kolmogorov-Smirnov

Tabela 8: Medidas de localização, dispersão e forma para o EBITDA/ativo

Fonte: elaboração própria

A amostra evidenciada passou por um processo de *winsorizing*, logo, não apresenta *outliers* severos.

Relativamente à análise exploratória do rácio EBITDA/ativo, observando os valores dos coeficientes de variação, podemos concluir que estamos perante dois grupos

heterogêneos. Todos os valores da amostra estão compreendidos no intervalo [-0.36;0.45], sendo que este intervalo corresponde ao valor mínimo e máximo do grupo Não PME Excelência. No que diz respeito, aos valores do grupo PME Excelência, 90 % estão compreendidos no intervalo [0.13;0.45], enquanto que 90% dos valores do grupo Não PME Excelência estão compreendidos no intervalo [-0.10;0.20]. A diferença verificada ao nível dos valores mínimos é explicada pela obrigatoriedade das PME Excelência apresentarem um valor igual ou superior, neste rácio, de 0.10.

Relativamente à média e à mediana, os grupos apresentam valores consideravelmente estáveis ao longo dos anos. Quanto à assimetria, verifica-se ela é positiva no grupo PME Excelência, existindo desta forma uma concentração de valores à esquerda. No grupo Não PME Excelência verifica-se o contrário, assimetria negativa, existindo uma grande concentração de valores à direita.

Com o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, no grupo Não PME Excelência, observamos que os valores do *p-value* são inferiores a 5%, o que nos permite concluir que existe evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade na amostra, não existindo assim normalidade. No grupo PME Excelência verifica-se o mesmo nos anos 2013 e 2014, sendo que nos anos 2015 e 2016 não existe evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade, portanto, podemos afirmar, com um grau de confiança de 95%, que a amostra provém de uma distribuição normal.

<u>PME Excelência</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>Não PME Excelência</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>
Observações	54	71	86	91	Observações	899	882	867	862
Mínimo	0,08	0,08	0,08	0,08	Mínimo	-0,50	-0,49	-0,60	-0,79
Percentil 5	0,09	0,09	0,08	0,10	Percentil 5	-0,19	-0,20	-0,16	-0,15
Mediana	0,18	0,19	0,18	0,19	Mediana	0,06	0,06	0,06	0,06
Percentil 95	0,36	0,42	0,37	0,34	Percentil 95	0,21	0,22	0,21	0,21
Máximo	0,36	0,47	0,43	0,51	Máximo	0,36	0,47	0,43	0,54
Média	0,19	0,21	0,20	0,20	Média	0,05	0,05	0,05	0,05
Desvio padrão	0,08	0,09	0,08	0,08	Desvio padrão	0,13	0,13	0,13	0,16
Assimetria	0,72	1,19	0,90	1,23	Assimetria	-1,85	-1,40	-2,07	-2,35
Curtose	-0,27	1,41	0,72	1,95	Curtose	6,14	5,44	9,23	12,27
Teste K-S*	0,03	0,06	0,20	0	Teste K-S*	0	0	0	0

*Valor de *p-value* obtido para o teste de Kolmogorov-Smirnov

Tabela 9: Medidas de localização, dispersão e forma para o EBITDA/volume de negócios

Fonte: elaboração própria

Mais uma vez a amostra passou por um processo de *winsorizing*, portanto não apresenta outliers severos.

Relativamente à análise exploratória do rácio EBITDA/volume de negócios, observando os valores dos coeficientes de variação, podemos concluir que estamos perante dois grupos heterogéneos. Todos os valores da amostra estão compreendidos no intervalo [-0.79;0.54], sendo que este intervalo corresponde ao valor mínimo e máximo do grupo Não PME Excelência. Dos valores do grupo PME Excelência 90% estão compreendidos no intervalo [0.08;0.42], enquanto que 90% dos valores do grupo Não PME Excelência estão compreendidos no intervalo [-0.20;0.22]. A diferença verificada ao nível dos valores mínimos é explicada pela obrigatoriedade de as PME Excelência apresentarem um valor igual ou superior, neste rácio, de 0.075.

Quanto à média e à mediana, os grupos apresentam valores consideravelmente estáveis ao longo dos anos. No que diz respeito à assimetria, verifica-se que ela é positiva no grupo PME Excelência, existindo assim uma concentração de valores à esquerda. No grupo Não PME Excelência verifica-se o contrário, assimetria negativa, existindo uma grande concentração de valores à direita.

Com o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, no grupo Não PME Excelência, observamos que os valores do *p-value* são inferiores a 5%, o que nos permite concluir que existe evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade na amostra, não existindo, deste modo, normalidade. No grupo PME Excelência verifica-se o mesmo nos anos 2013 e 2016, sendo que nos anos 2014 e 2015 não existe evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade, logo, podemos afirmar, com um grau de confiança de 95%, que a amostra provém de uma distribuição normal.

PME Excelência	2013	2014	2015	2016	Não PME Excelência	2013	2014	2015	2016
Observações	54	71	86	91	Observações	899	882	867	862
Mínimo	0,01	0,00	0,00	0,00	Mínimo	-0,57	-0,50	-0,58	-0,76
Percentil 5	0,04	0,03	0,02	0,01	Percentil 5	-0,37	-0,32	-0,33	-0,39
Mediana	0,29	0,33	0,18	0,14	Mediana	0,05	0,07	0,05	0,02
Percentil 95	2,22	1,26	0,92	0,87	Percentil 95	0,88	0,76	0,57	0,53
Máximo	2,91	1,69	1,12	1,27	Máximo	2,91	1,69	1,12	1,27
Média	0,49	0,44	0,28	0,24	Média	0,13	0,12	0,08	0,04
Desvio padrão	0,66	0,39	0,27	0,27	Desvio padrão	0,46	0,35	0,28	0,29
Assimetria	2,79	1,39	1,66	2,06	Assimetria	2,86	1,75	0,78	0,76
Curtose	7,59	1,80	2,56	4,31	Curtose	13,04	5,26	1,90	3,36
Teste K-S*	0	0	0	0	Teste K-S*	0	0	0	0

*Valor de p.value obtido para o teste de Kolmogorov-Smirnov

Tabela 10: Medidas de localização, dispersão e forma para o crescimento do volume de negócios

Fonte: elaboração própria

Mais uma vez, a amostra passou por um processo de *winsorizing*, portanto não apresenta *outliers* severos.

Relativamente à análise exploratória do rácio crescimento do volume de negócios, observando os valores dos coeficientes de variação, podemos concluir que estamos perante dois grupos heterogéneos. Todos os valores da amostra estão compreendidos no intervalo [-0.76;2.91], sendo que este intervalo corresponde ao valor mínimo e máximo do grupo Não PME Excelência. 90% dos valores do grupo PME Excelência estão compreendidos no intervalo [0.01;2.22], enquanto que 90% dos valores do grupo Não PME Excelência estão compreendidos no intervalo [-0.39;0.88], a diferença verificada ao nível dos valores mínimos é explicada pela obrigatoriedade de as PME Excelência apresentarem um valor igual ou superior, neste rácio, de 0.00.

Ao nível da média, ambos os grupos, apresentam valores decrescentes ao longo dos anos de análise, sendo que em 2016 o grupo PME Excelência apresenta uma média superior em 20 pontos percentuais (0.24), relativamente à média observada no grupo Não PME Excelência (0.04). Os valores obtidos na mediana, no grupo PME Excelência vai variando ao longo dos anos, enquanto que no grupo Não PME Excelência observamos valores mais estáveis. Relativamente à assimetria, verifica-se em ambos os grupos uma assimetria positiva, existindo assim uma concentração de valores à esquerda.

Por fim, com o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, em ambos os grupos, podemos concluir que existe evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade na amostra, não existindo, assim, normalidade.

3.2.2. Metodologia e seleção da “empresa de referência”

A construção do AGraFO foi elaborada com base numa “empresa de referência” do setor “Fabrico de mobiliário e de colchões”, CAE 31, que foi obtida através da metodologia a seguir apresentada. É importante salientar que, embora tenhamos feito uma análise descritiva ao quadriénio 2013-2016 por forma a perceber as tendências das empresas que compõe este setor, a construção do AGraFO terá apenas a utilização da informação financeira do ano 2016.

Sendo o nosso objetivo a representação da média das PME Excelência para o ano de 2016, tornou-se imperativo encontrar uma “empresa de referência” que represente essa média. A “empresa de referência” nada mais é do que a empresa da amostra das PME Excelência que mais se aproxima dos valores médios da amostra.

Uma vez que foi feita a análise descritiva anteriormente, já temos os valores médios da amostra, apenas falta definir o intervalo de variação para cada variável, por forma a encontrar a empresa de referência. O limite mínimo utilizado corresponde ao valor da média deduzido de meio desvio-padrão, enquanto que o limite máximo corresponde ao valor da média acrescido de meio desvio-padrão.

Utilizando a ferramenta “filtrar” do Excel, excluiu-se as empresas da amostra que apresentavam valores fora destes limites de variação. Com a aplicação dos limites e respetiva exclusão das empresas que não cumprem os mesmos, ficamos apenas com uma empresa, sendo esta a “empresa de referência”. É a partir dos valores obtidos para esta “empresa de referência” que foi construído o AGraFO. Esta representação será a que mais se aproxima daquela que obteríamos caso representássemos a média das PME Excelência. Na tabela seguinte, podemos observar os valores, médios, obtidos tanto para a “empresa de referência” como para a média das PME Excelência.

Variável	PME Excelência	Empresa de referência
Autonomia Financeira	0.58	0.63
Rendibilidade Líquida do Capital Próprio	0.28	0.31
Dívida Financeira Líquida/EBITDA	-0.30	0.06
EBITDA/Ativo	0.23	0.24
EBITDA/Volume de Negócios	0.20	0.19
Crescimento do Volume de Negócios	0.24	0.12

Tabela 11: Valores médios das variáveis em análise para o grupo das PME Excelência e empresa de referência

Fonte: elaboração própria

Feita a análise exploratória dos dados referentes às variáveis que permitem obter o estatuto de PME Excelência, desenvolvemos no ponto seguinte a construção do AGraFO tendo por base a inclusão destas novas variáveis.

3.3. Construção do AGraFO

A adaptação que nos propusemos fazer no AGraFO original pode ser definida como uma representação gráfica multivariada de dados que possibilitou classificar uma empresa como sendo, ou não, PME excelência, através da representação de rácios económicos e financeiros calculados. Para a criação e caracterização do AGraFO foi utilizado o R

Statistics, através da linguagem de programação R, criada originalmente, em 1993, por Ross Ihaka e por Robert Gentleman, também conhecida por ser um ambiente de desenvolvimento integrado para cálculos estatísticos e gráficos. Este *software* fornece um acesso completo aos algoritmos e à sua implementação, sendo, também, bastante rápido. Além disso, possui uma vantagem sobre outros *softwares*, a linguagem R é acessível a qualquer tipo de utilizadores, independentemente das suas aptidões em programação, o que fez com que a nossa escolha recaísse neste *software*.

O modelo gráfico originalmente criado por Albuquerque (2016) tem por base a representação gráfica de um rosto humano masculino que assenta em dez elementos distintos, são eles: mandíbula, cabelo, sobrancelhas, olhos, nariz, orelhas, boca, pescoço, bigode e barba.

Na nossa adaptação apenas representamos seis desses elementos, nomeadamente o cabelo, sobrancelhas, olhos, nariz, orelhas e boca, no entanto, como nos propusemos a reduzir o número de rácios para seis, apenas o cabelo, sobrancelhas, olhos, nariz e boca serviram para representar graficamente os rácios. Estes elementos faciais tiveram as seguintes representações:

- No rosto foi projetado o rácio autonomia financeira;
- Nas sobrancelhas foram projetados os rácios “Dívida financeira líquida/EBITDA” e “EBITDA/Ativo”;
- Nos olhos foi projetado o rácio da Rendibilidade Líquida do Capital Próprio;
- No nariz foi projetado o rácio do Crescimento do Volume de Negócios;
- Na boca foi projetado o rácio “EBITDA/Volume de Negócios”.

Os restantes elementos faciais apresentaram valores fixos, pelo que são estáticos.

De seguida será apresentada a sequência, bem como a metodologia de construção de cada um dos elementos faciais, que nos permitiu obter a representação gráfica final de um rosto humano masculino que permitirá classificar uma empresa como sendo, ou não, PME excelência.

3.3.1. Rosto

O modelo construído por Albuquerque (2006), como foi referenciado, é representado sobre um plano cartesiano ortonormado. No plano o rosto assenta na projeção de um retângulo que apresenta os vértices [L1,L2,L3,L4] com as coordenadas (1, 0), (1, 3), (-1, 3)

e (-1, 0). O retângulo encontra-se dividido em três partes iguais em altura e duas partes iguais em largura, com o objetivo de obter um equilíbrio gráfico entre todos os elementos faciais como podemos observar na seguinte imagem:

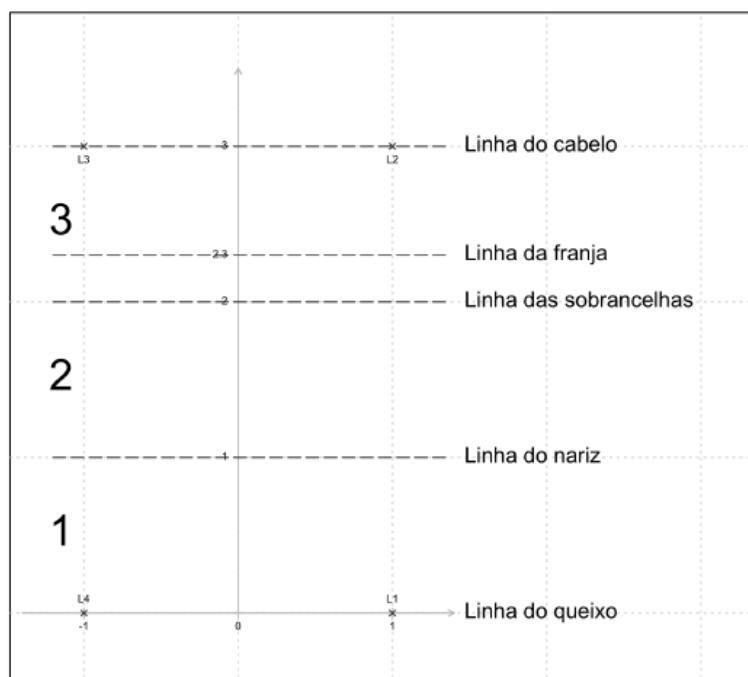


Figura 25: Planificação do rosto humano no plano cartesiano ortonormado

Fonte: Albuquerque, 2016, p. 174.

As construções dos elementos faciais foram feitas através do primeiro quadrante, o segundo é feito com base nos pontos simétricos, relativamente ao eixo das ordenadas.

Para a representação do rosto foi imperativo utilizar, apenas, variáveis que apresentassem valores dentro do intervalo [0.00;1.00], por forma a tornar possível o seu enquadramento na área delimitada pelos vértices [L1,L2,L3,L4] do retângulo. Assim sendo, a variável escolhida para este elemento facial foi a autonomia financeira, visto que apresenta um intervalo de valores de [0.00;1.00], logo garante-se o enquadramento gráfico do mesmo, não obtendo nenhuma deformação do rosto representado. Este rácio é calculado com base na seguinte equação: $\frac{\text{Capital Próprio}}{\text{Ativo}}$.

A autonomia financeira permite determinar a parte do ativo da empresa que é financiado pelo capital próprio, ou seja, se analisarmos este rácio de forma individual, verificamos que quanto maior for o seu valor maior será a sua estabilidade financeira. Esta variável foi projetada na linha do cabelo, mais precisamente na largura da cabeça, pelo que quanto maior for o valor obtido maior será a largura da cabeça e vice-versa. Para isso, usou-se o vértice [L2] como ponto delimitador à direita e para o lado esquerdo foi necessário

projetar o ponto R' (0.00;3.00). Neste sentido, a representação da variável em análise ficou confinada nestes dois pontos.

Seguidamente, criou-se o ponto R_1 com as coordenadas (vaf;3.00), sendo “vaf” o valor obtido no rácio de autonomia financeira da empresa de referência. Observou-se o valor de 0.63 (ver tabela 11, p.53), projetando-se, assim, o ponto R_1 (0.63;3.00). Por fim, uniu-se os pontos R' e R_1 , obtendo-se a seguinte representação gráfica da variável autonomia financeira.

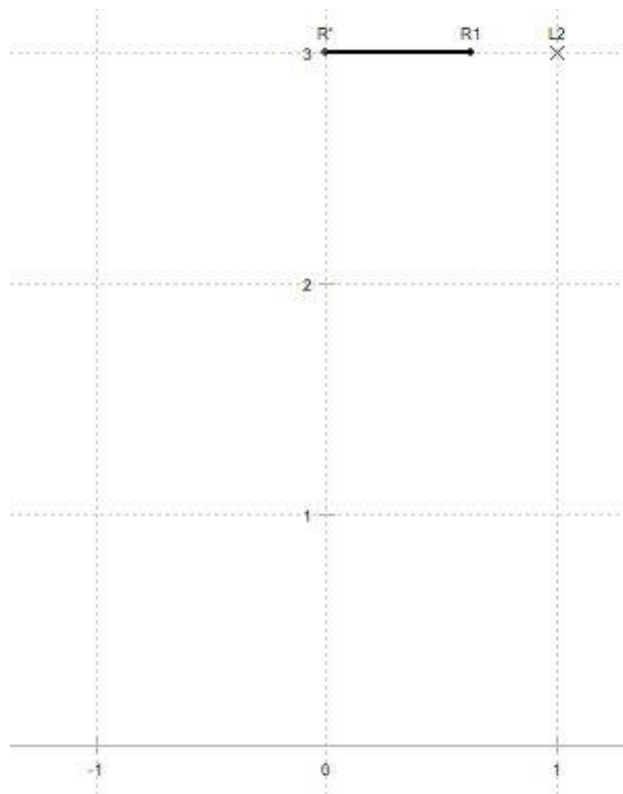


Figura 26: Representação gráfica da variável autonomia financeira

Fonte: elaboração própria

No rosto apenas foi inserido a variável autonomia financeira, pelo que foi necessário criar uma série de pontos fixos por forma a completar a representação gráfica do rosto. Projetou-se, deste modo, os seguintes pontos, com as respetivas coordenadas:

- R_2 (1.00;2.50)
- R_3 (1.00;1.00)
- R_4 (0.90;0.75)
- R_5 (0.20;0.00)

Na imagem seguinte podemos observá-los.

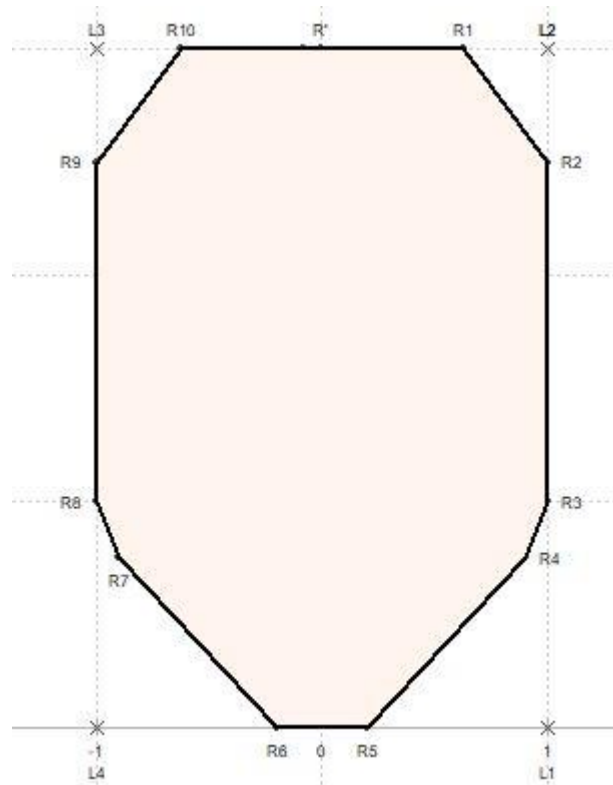


Figura 28: Representação gráfica do rosto

Fonte: elaboração própria

O código correspondente ao algoritmo que nos permite representar o rosto do AGraFO é apresentado no Anexo II - Algoritmo para a construção do rosto (vd. p.91).

3.3.2. Cabelo

O elemento cabelo não representa qualquer variável, uma vez que foi projetado através de um conjunto de pontos fixos. No entanto, a sua construção é influenciada pelo rácio autonomia financeira, que tal como foi explanado anteriormente, está representada na largura da cabeça. Neste sentido, a parte superior do cabelo assenta nos pontos projetados para a autonomia financeira, o que permitirá ao leitor fazer uma melhor análise deste rácio. Os pontos projetados para este elemento facial não têm, deste modo, qualquer interpretação da nossa parte, sendo apenas um elemento estático.

Deste modo, projetou-se os seguintes pontos fixos:

- C_1 (1.00;1.20)
- C_2 (1.07;2.55)
- C_3 (-1.07;2.55)

- $C_4 (-1.00;1.20)$
- $C_5 (-0.95;2.45)$
- $C_6 (0.95;2.45)$
- $C_7 (0.00;2.30)$

Sobre o ponto C_7 foi projetado um novo plano cartesiano ortonormado, com o objetivo de construir a franja do cabelo. Neste novo plano são projetos os seguintes pontos:

- $C_8 (-0.25;0.00)$
- $C_9 (0.25;0.00)$

Após a projeção de este conjunto de pontos, obtemos a seguinte caracterização:

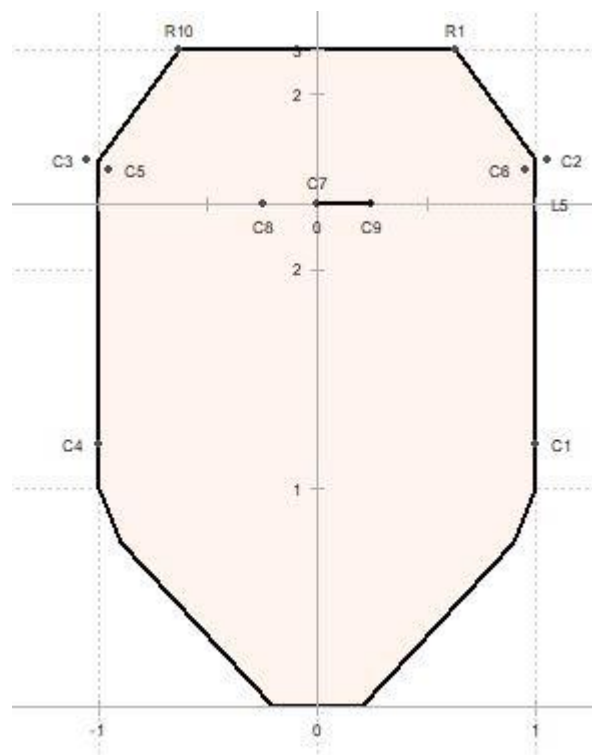


Figura 29: Representação dos pontos fixos do cabelo

Fonte: elaboração própria

Por fim, é feita uma união dos pontos $[C_4C_3R_{10}R_1C_2C_1C_6C_9C_7C_8C_5C_4]$, concluindo-se, assim, a representação gráfica do cabelo:

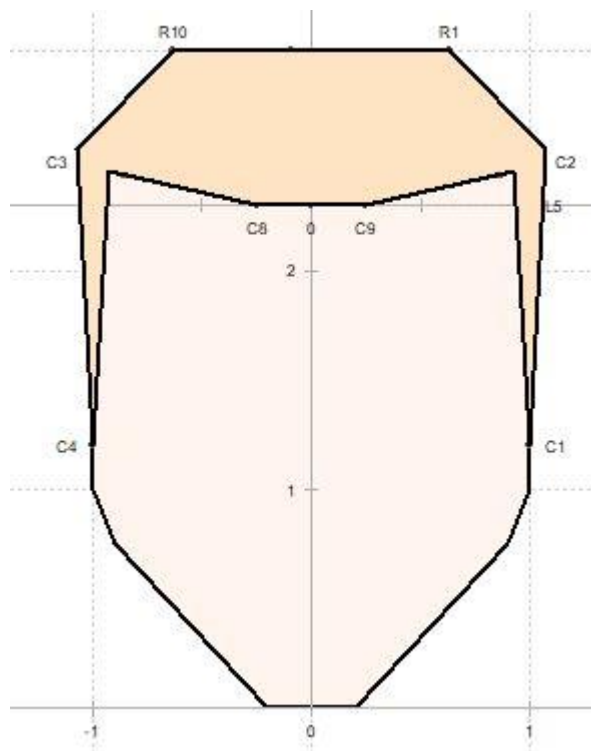


Figura 30: Representação gráfica do cabelo

Fonte: elaboração própria

O código correspondente ao algoritmo que nos permite representar o cabelo do AGraFO é apresentado no Anexo III - Algoritmo para a construção do cabelo (vd. p.92).

3.3.3. Sobrancelhas

As sobrancelhas estão representadas no plano cartesiano ortonormado sobre uma reta paralela ao eixo das abcissas, que passa no ponto com ordenada 2, como será visto na figura 31, apresentada de seguida. Elas foram representadas graficamente por dois rácios do nosso estudo, sendo eles: $\frac{Net\ Debt}{EBITDA}$ e $\frac{EBITDA}{Ativo}$. Para tornar a sua representação possível, revelou-se imperioso dividir a sobrancelha em três partes distintas: A zona interior foi representada pelo rácio dívida financeira líquida/EBITDA, a zona exterior pelo rácio EBITDA/ativo e a zona central que é uma componente fixa.

Na zona interior, caso a sobrancelha apresente uma inclinação interna positiva ou nula estamos perante uma empresa que cumpre este critério de PME Excelência. Por sua vez, se apresentar uma inclinação negativa estamos perante uma empresa Não PME Excelência. Quanto à inclinação externa, caso a sobrancelha apresente uma inclinação externa nula ou negativa estamos perante uma empresa com um critério cumprido para PME

Excelência. Caso contrário, ou seja, se apresenta uma inclinação positiva estamos perante uma empresa Não PME Excelência.

3.3.3.1. Representação gráfica do ‘Dívida financeira líquida/EBITDA’

Para representar a variável dívida financeira líquida/EBITDA foi definida uma escala de valores, de intervalo $[-2.50;7.50]$. Tal verificou-se necessário, pois como é esperado para este rácio, nas PME Excelência, o valor deve se apresentar igual ou inferior a 2,5, pois só, assim, se obterá uma inclinação positiva ou nula da reta. Caso apresente uma inclinação negativa estamos perante uma PME Não Excelência. Assim sendo, este intervalo não só permitiu representar mais de 90% dos dados da amostra analisada, como também permitiu interpretar de forma simples este elemento, no conceito de PME Excelência.

Para representar esta variável, criou-se um novo plano cartesiano ortonormado a partir do ponto $S_0 (0.20;2.00)$. Foi a partir deste ponto que surgiu a representação desta variável.

No novo plano cartesiano foram projetados os pontos $S_1 (3.00;0.00)$ e $S_2 (0.00;vne)$, sendo “vne” o valor obtido na empresa de referência na variável dívida financeira líquida/EBITDA. Observou-se o valor de 0.06 (ver tabela 11, p.53), projetando-se, assim, o ponto $S_2 (0.00;0.06)$. A representação gráfica desta variável terminou com a união destes dois pontos $[S_1S_2]$, como se pode verificar na imagem seguinte.

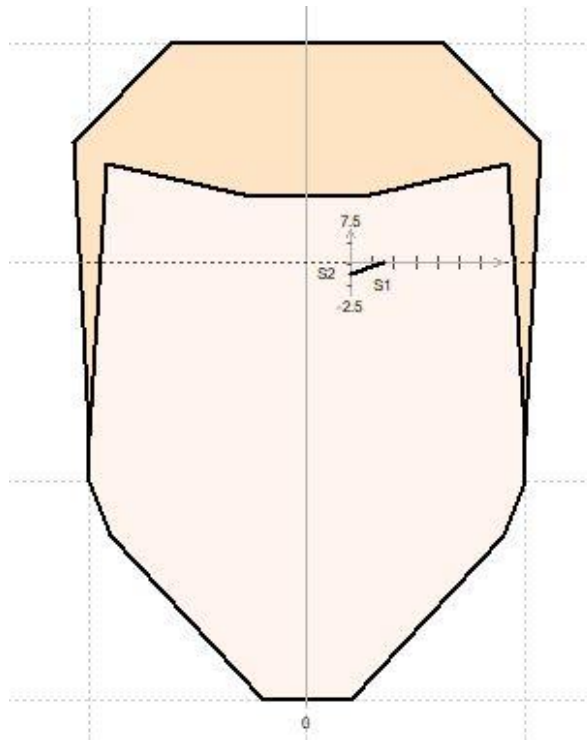


Figura 31: Representação gráfica da variável dívida financeira líquida/EBITDA

Fonte: elaboração própria

De seguida foi projetado o ponto S_3 (9.00;0.00), unindo este ponto com o ponto S_1 criado anteriormente, representamos a parte central fixa da sobancelha, como é possível ver na imagem seguinte.

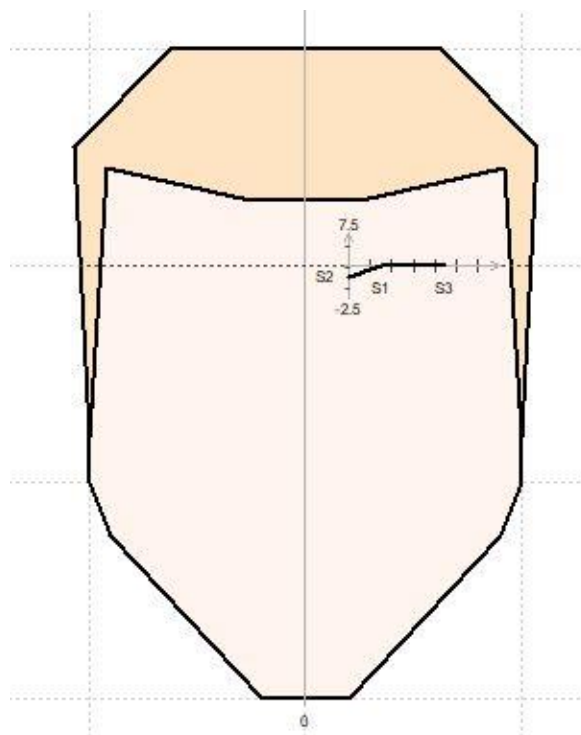


Figura 32: Representação da zona central da sobancelha

Fonte: elaboração própria

3.3.3.2. Representação gráfica do EBITDA/Ativo

Para a representar a variável EBITDA/Ativo tornou-se imperativo definir uma nova escala de valores, de intervalo $[-0.20;0.40]$. Tal verificou-se necessário, pois como é esperado para este rácio, nas PME Excelência, o valor deve se apresentar um valor igual ou superior a 0.10 pois só, assim, se obterá uma inclinação negativa ou nula da reta. Caso apresente uma inclinação positiva estamos perante uma PME Não Excelência.

Com base no exposto, tornou-se imperativo criar um novo plano com o eixo das ordenadas invertido, com origem no ponto $S_4 (12.00;0.00)$.

No novo plano foi projetado o ponto S_5 com coordenadas $(12.00;vea)$, sendo “vea” o valor obtido na empresa de referência para o rácio EBITDA/ativo. Observou-se o valor de 0.24 (ver tabela 11, p.53), projetando-se, deste modo, o ponto $S_5 (12.00;0.24)$. Procedeu-se à união dos pontos $[S_3S_5]$, representando-se, assim, graficamente esta variável, como se pode ver na seguinte imagem.

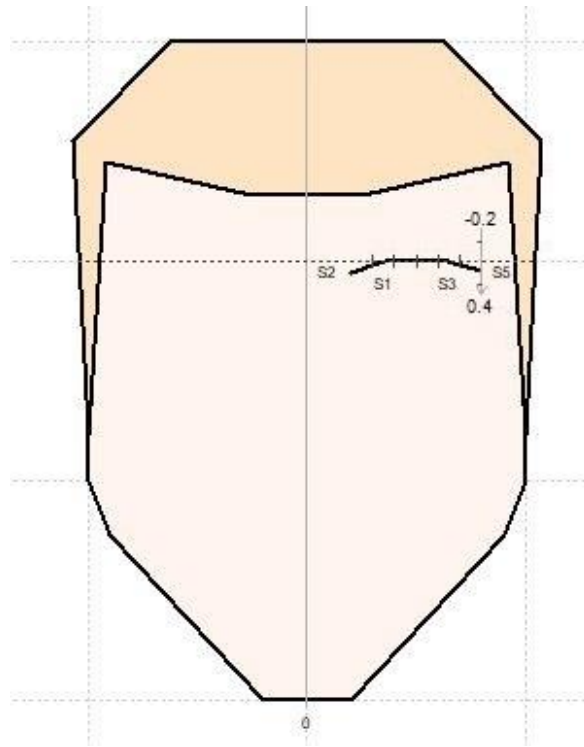


Figura 33: Representação gráfica da variável EBITDA/ativo

Fonte: elaboração própria

Por fim, foi necessário criar os pontos simétricos dos pontos usados para representar a sobancelha esquerda (S_1 , S_2 , S_3 e S_5). Obteve-se, deste modo, a sobancelha direita, que resultou da união dos pontos simétricos, como se pode ver na imagem seguinte.

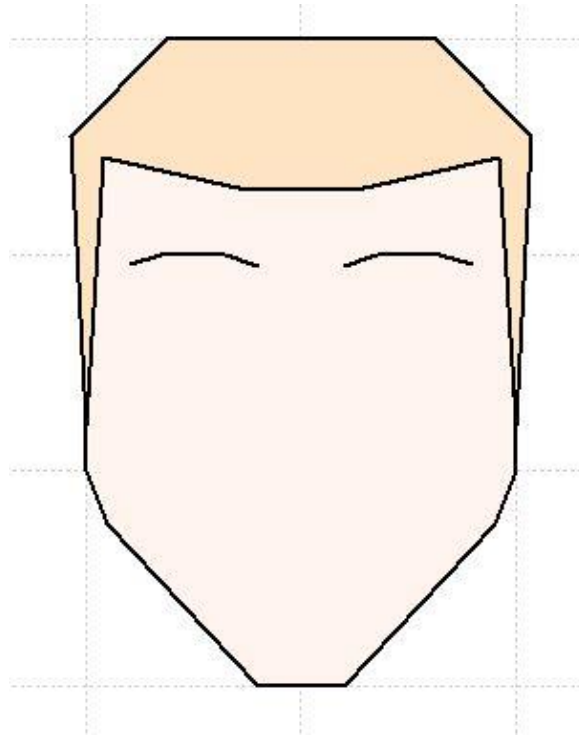


Figura 34: Representação gráfica das sobrancelhas

Fonte: elaboração própria

O código correspondente ao algoritmo que nos permite representar as sobrancelhas do AGraFO é apresentado no Anexo IV - Algoritmo para a construção das sobrancelhas (vd. p.93).

3.3.4. Olhos

Os olhos dividem-se em três partes distintas: abertura, íris e pupilas. A abertura dos olhos foi caracterizada através do rácio rendimento líquida do capital próprio. Este rácio é dado pela seguinte equação: $\frac{\text{Resultado Líquido}}{\text{Capital Próprio}}$ e foi projetado sobre o eixo das ordenadas, visto que representa a abertura dos olhos. A íris e as pupilas foram representadas através de pontos fixos.

Para dar início à representação dos olhos, criou-se um novo plano cartesiano ortonormado com origem no ponto O (0.50;1.63). Sendo que a abertura do olho foi representada por um hexágono, através de um conjunto de seis pontos, quatro deles fixos, projetou-se, no plano, os pontos fixos O₁ (-2.00;0.06), O₂ (-1.2;0.00), O₃ (1.20;0.00) e O₄ (2.00;0.06), como se pode observar na imagem apresentada de seguida.

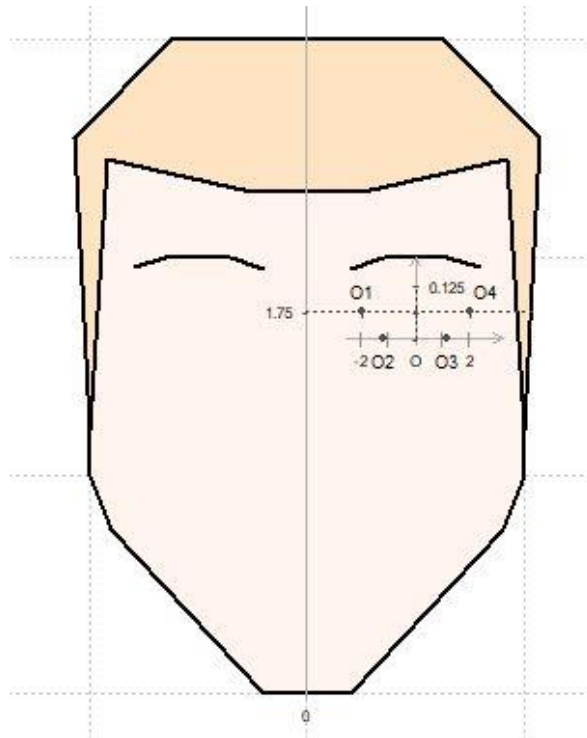


Figura 35: Representação dos pontos fixos para a abertura do olho

Fonte: elaboração própria

Posteriormente, procedeu-se à união dos pontos $[O_1O_2O_3O_4]$, obtendo-se, desta forma, a união dos pontos fixos que auxiliam a representação da abertura dos olhos. Seguidamente, foi definida uma nova escala de valores, de intervalo $[0.00;0.125]$, para a abertura dos olhos, visto que para obter o título de PME Excelência, o requisito para este rácio é apresentar um valor igual ou superior a 0,125. Caso se verifique uma total abertura dos olhos estamos perante uma empresa com um dos critérios para PME Excelência. Caso os olhos estejam fechados ou não totalmente abertos estamos perante uma empresa Não PME Excelência.

A abertura foi representada por dois pontos, $O_5(-1.20;vrcp)$ e $O_6(1.20;vrcp)$, sendo “vrcp” o valor obtido na empresa de referência para o rácio da rendibilidade líquida do capital próprio. Observou-se o valor de 0.31 (ver tabela 11, p.53), e sendo que este valor ultrapassa o limite máximo permitido, usa-se o valor máximo para não ocorrer nenhuma deformação na construção do olho. Projetou-se, então, os pontos $O_5(-1.20;0.125)$ e $O_6(1.20;0.125)$, como se pode verificar na imagem seguinte.

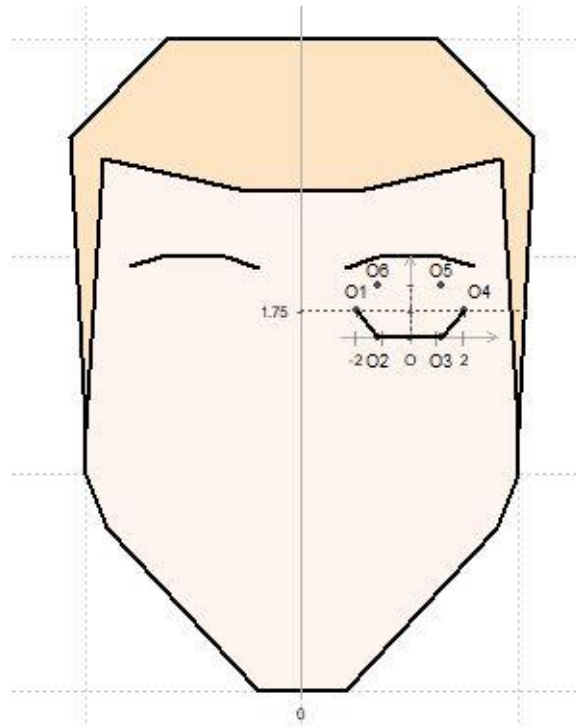


Figura 36: Representação dos pontos para a variável rendibilidade líquida do capital próprio

Fonte: elaboração própria

Para terminar a representação deste rácio, foi necessário unir os pontos $[O_1O_6O_5O_4]$, obtendo-se desta forma a representação da abertura do olho esquerdo. Criou-se e projetou-se os pontos simétricos aos pontos utilizados, para se obter a representação final da rendibilidade líquida do capital próprio, como se pode verificar na imagem apresentada.

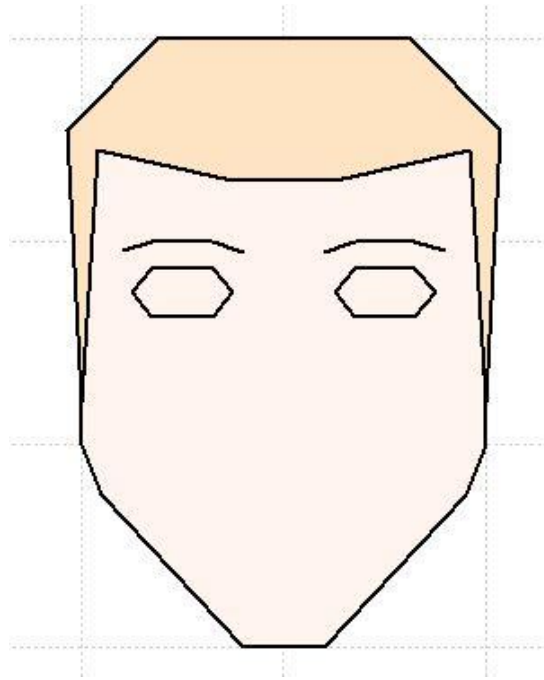


Figura 37: Representação gráfica dos olhos

Fonte: elaboração própria

Para a representação da íris do olho, foi projetada uma circunferência, de cor azul ciano e de raio 2, com origem no ponto $O_7 (0.50;1.75)$.

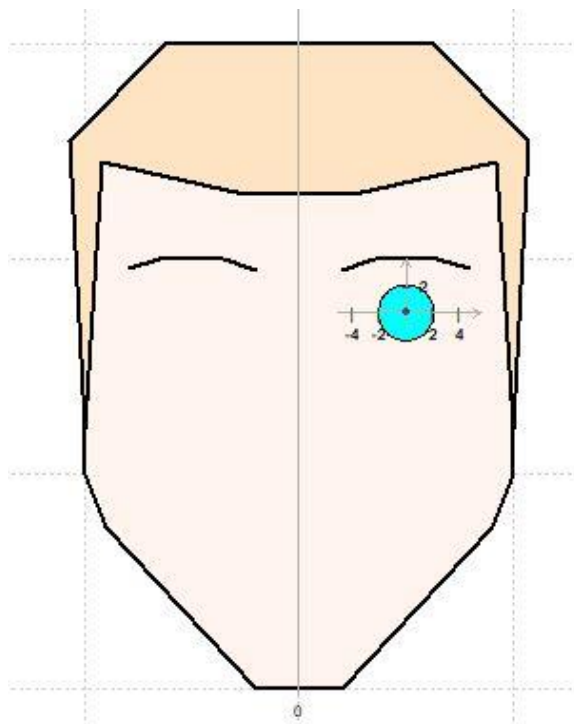


Figura 38: Representação gráfica da íris

Fonte: elaboração própria

Para a representação da pupila, utilizou-se o mesmo ponto de origem $O_7 (0.50;1.75)$, projetando-se uma circunferência, de cor preta, com raio 1.

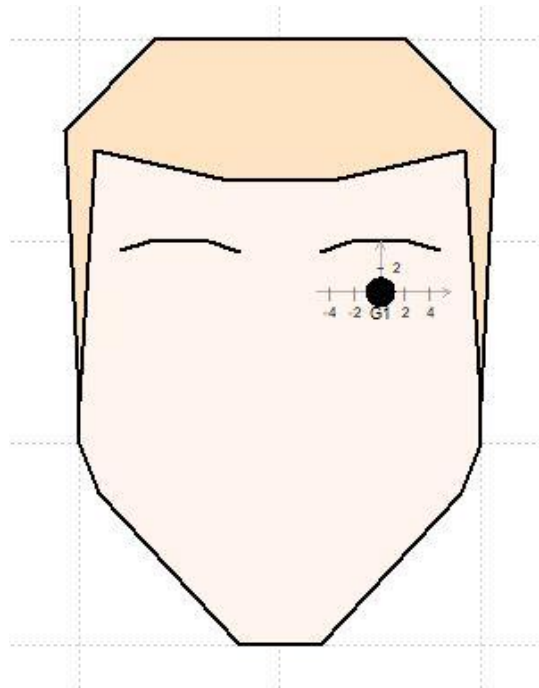


Figura 39: Representação gráfica da pupila

Fonte: elaboração própria

Por fim, representou-se todos os pontos simétricos aos utilizados, por forma a representar o olho direito. Na seguinte imagem pode-se observar a representação final deste elemento facial, bem como o rosto, cabelo e sobrancelhas.

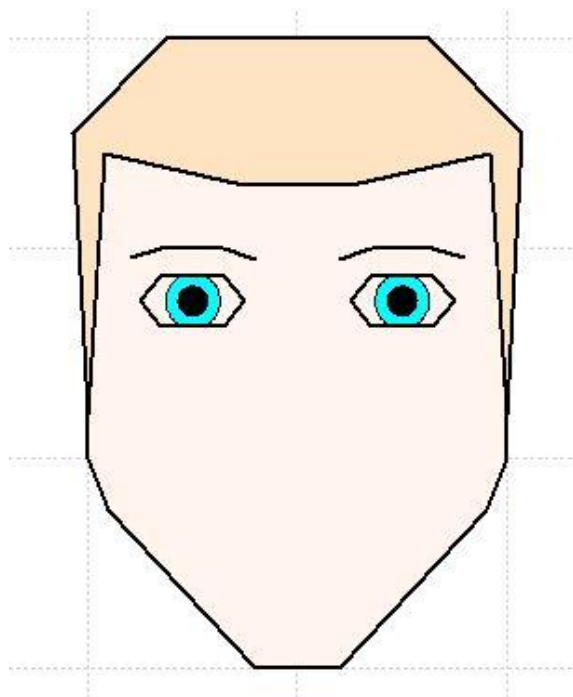


Figura 40: Representação gráfica dos olhos

Fonte: elaboração própria

O código correspondente ao algoritmo que nos permite representar os olhos do AGraFO é apresentado no Anexo V - Algoritmo para a construção dos olhos (vd. p.94-95).

3.3.5. Nariz

A construção do nariz divide-se em duas partes: o comprimento da base e a largura da raiz. A largura da raiz é representada através do rácio crescimento do volume de negócios, dado pela seguinte equação: $\frac{\text{Volume de Negócios}_n - \text{Volume de Negócios}_{n-1}}{\text{Volume de Negócios}_{n-1}}$ e foi projetado no eixo de simetria horizontal dos olhos. O comprimento da base foi representado através de um conjunto de pontos fixos.

Para a projeção da largura do nariz foi definido o intervalo de valores [0.00;2.00], este intervalo não só permitiu representar cerca de 85% dos dados da amostra, como também enquadrar e interpretar, com facilidade, um dos critérios para obter o título de PME Excelência. O requisito atribuído a este rácio, é de apresentar um valor igual ou superior a 0.00. Caso se observe uma ausência de largura da raiz podemos estar perante uma empresa Não PME Excelência. Caso se observe largura da raiz, qualquer que esta seja, estamos perante uma empresa que cumpre um dos requisitos de PME Excelência.

Para dar início à representação do crescimento do volume de negócios, foi necessário projetar um novo plano cartesiano ortonormado com origem no ponto N_1 (0.00;1.75). No novo plano projetou-se o ponto N_2 com coordenadas (vcvn;1.75), sendo “vcvn” o valor obtido na empresa de referência para o rácio crescimento do volume de negócios. Observando-se o valor de 0.12 (ver tabela 11, p.53), procedeu-se à representação do ponto N_2 (0.12;1.75). A distância entre os pontos N_1 e N_2 representa esta variável.

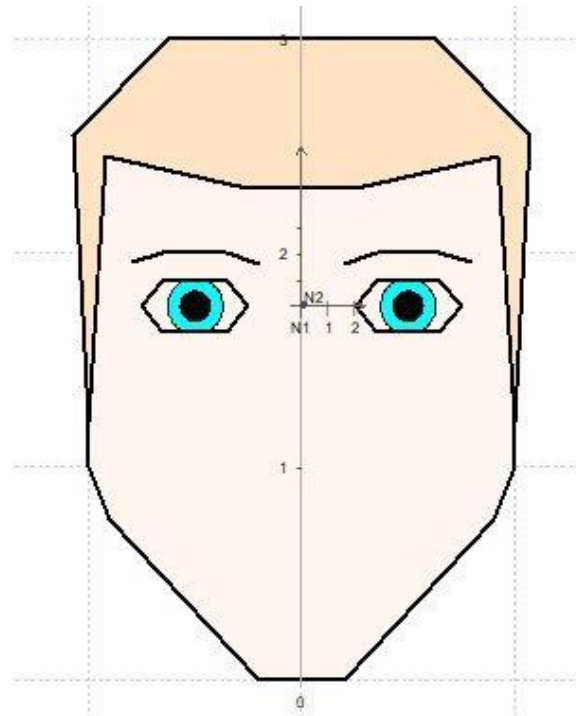


Figura 41: Representação do rácio crescimento do volume de negócios

Fonte: elaboração própria

De seguida, foram projetados os pontos fixos que representam o comprimento da base e auxiliam a projeção da largura da raiz, apresentada anteriormente.

Os pontos fixos N_3 (0.175;1.20) e N_4 (0.175;1.00), foram projetados no plano cartesiano ortonormado originalmente criado para servir de base à construção do rosto. Procedeu-se, posteriormente, à união dos pontos N_2 e N_3 , assim como, à união de N_3 e N_4 . Esta última união foi feita através da representação de uma semicircunferência com centro no ponto (0.175;1.10), como se pode observar na imagem seguinte.

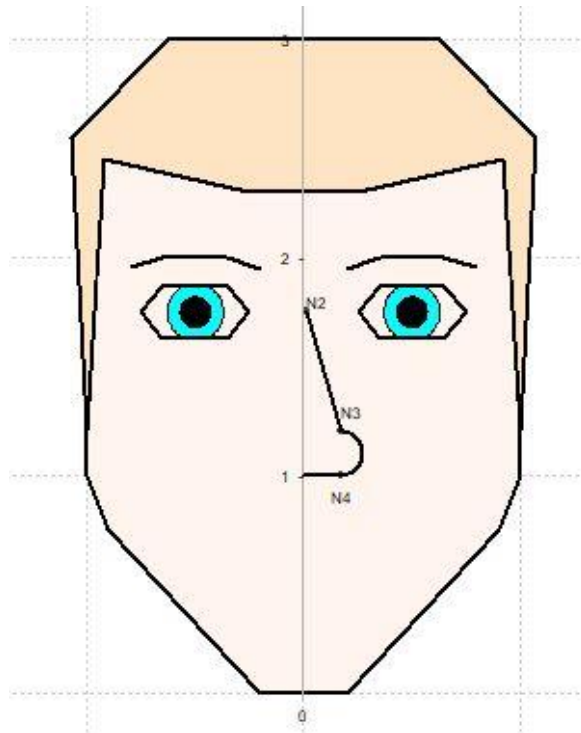


Figura 42: Representação dos pontos que auxiliam a projeção do nariz

Fonte: elaboração própria

Por fim, representou-se todos os pontos simétricos aos utilizados, por forma a representar o nariz na totalidade. Na seguinte imagem pode-se observar a representação final deste elemento facial.

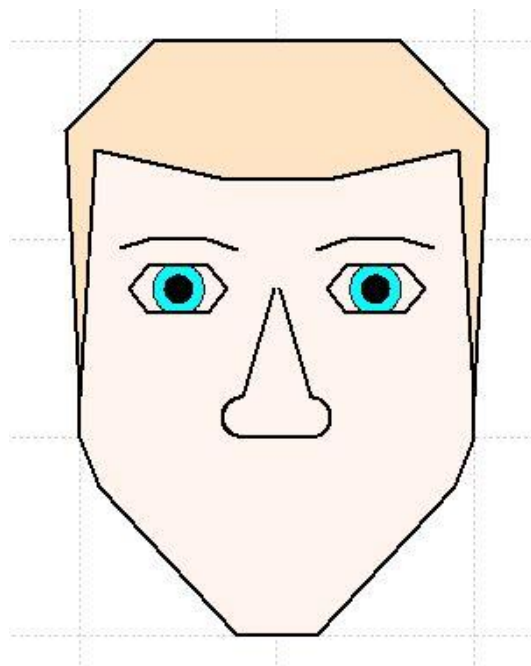


Figura 43: Representação gráfica do nariz

Fonte: elaboração própria

O código correspondente ao algoritmo que nos permite representar o nariz do AGraFO é apresentado no Anexo VI - Algoritmo para a construção do nariz (vd. p.96).

3.3.6. Boca

A boca foi representada em duas partes: rima bucal e ângulo oral. No ângulo oral foi representado o rácio EBITDA/volume de negócios, dado pela seguinte equação:

$\frac{EBITDA}{Volume\ de\ Negócios}$. A rima bucal foi representada através de pontos fixos.

Para iniciar a projeção da boca, foi necessário criar um plano cartesiano ortonormado com origem no ponto B₁ (0.00;0.67). No novo plano projetou-se o ponto fixo B₂ (0.30;0.00), de seguida procedeu-se à união dos pontos B₁ e B₂, sendo que esta união representa a rima bucal.

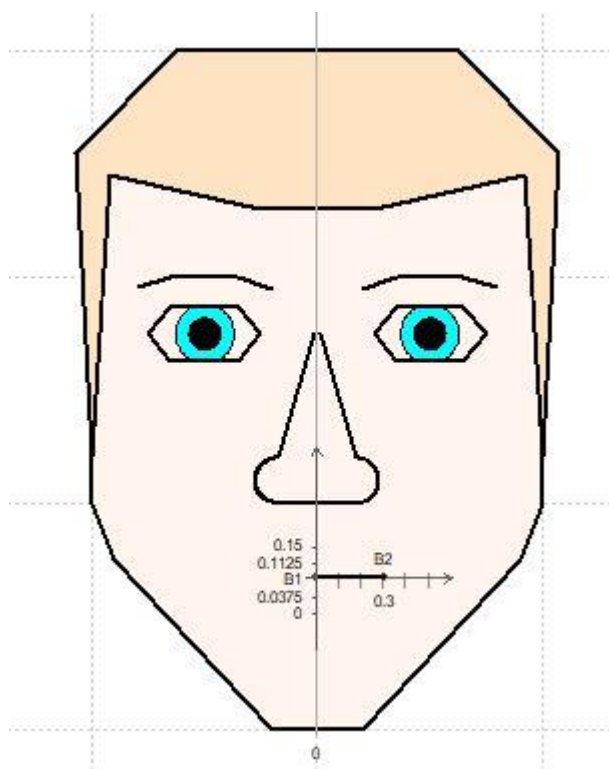


Figura 44: Representação da rima bucal

Fonte: elaboração própria

Posteriormente, procedeu-se à representação do ângulo oral.

Para classificar uma empresa como PME Excelência, o valor apresentado pelo rácio deve ser igual ou maior que 0.075. Assim sendo, foi definido o intervalo de valores [0.00;0.15]. Usando este intervalo de valores, conseguiu-se interpretar com facilidade a leitura do mesmo. Caso o ângulo oral seja positivo ou nulo estamos perante uma empresa

que cumpre este critério e pode ser PME Excelência. Caso o ângulo oral seja negativo estamos perante uma PME Não Excelência.

Prosseguiu-se representando, no novo plano, o ponto B_3 (0.50;vevn), sendo “vevn” o valor obtido na empresa de referência para o rácio EBITDA/Volume de negócios. Observando-se o valor de 0.19 (ver tabela 11, p.53), e visto que este valor excede o limite máximo permitido, usa-se o valor máximo para não ocorrer nenhuma deformação na construção da boca. Projetou-se, então, o ponto B_3 (0.50;0.15), como se pode verificar na seguinte imagem.

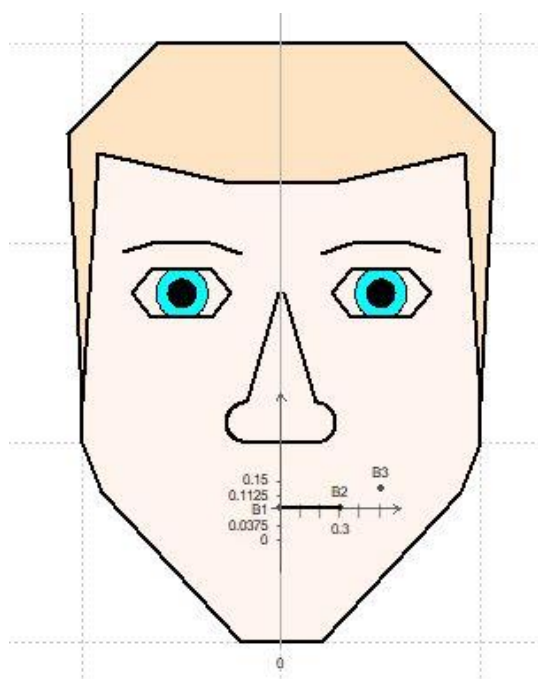


Figura 45: Representação da variável EBITDA/volume de negócios

Fonte: elaboração própria

De seguida, foi representada a união dos pontos B_2 e B_3 . Esta união representa graficamente o rácio EBITDA/volume de negócios. Por fim, representou-se todos os pontos simétricos aos utilizados, por forma a representar a boca na sua totalidade. Na seguinte imagem pode-se observar a representação final deste elemento facial, bem como toda a representação gráfica construída até este ponto.

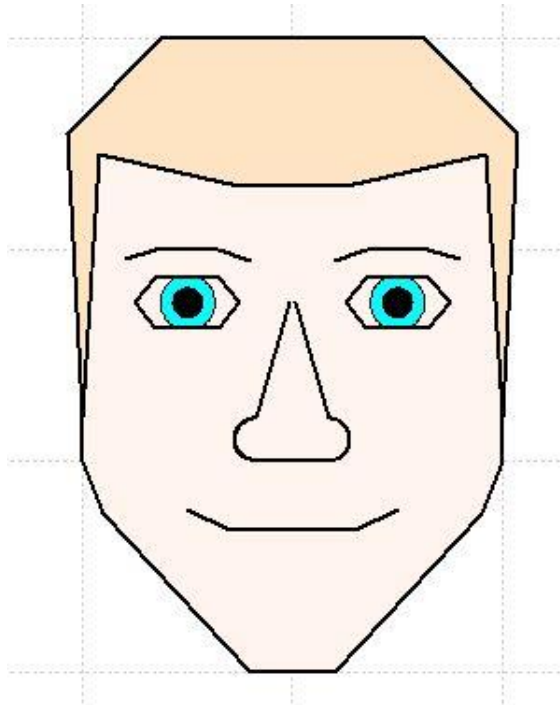


Figura 46: Representação gráfica da boca

Fonte: elaboração própria

O código correspondente ao algoritmo que nos permite representar a boca do AGraFO é apresentado no Anexo VII - Algoritmo para a construção da boca (vd. p.97).

3.3.7. Orelhas

Este elemento facial é construído através de um conjunto de pontos fixos, com as respetivas coordenadas:

- Z_0 (1.00;1.05)
- Z_1 (1.05;1.00)
- Z_2 (1.10;1.00)
- Z_3 (1.10;1.10)
- Z_4 (1.20;1.40)
- Z_5 (1.20;1.90)
- Z_6 (1.15;2.00)
- Z_7 (1.05;2.00)
- Z_8 (1.00;1.80)

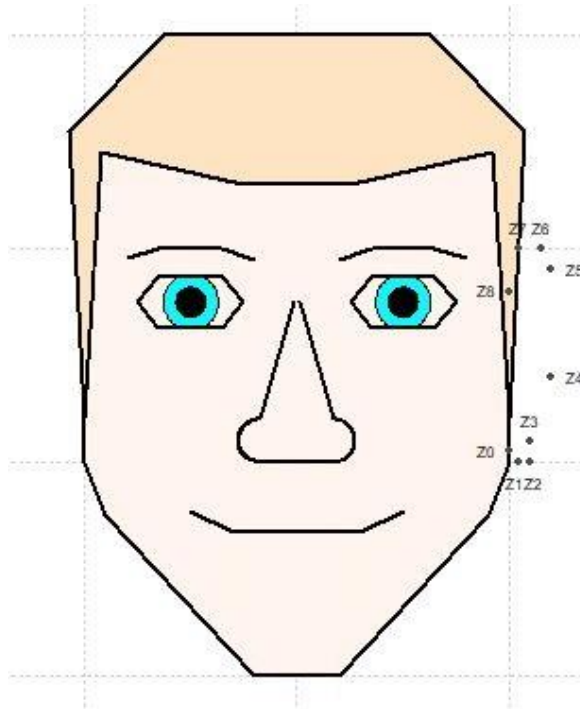


Figura 47: Representação dos pontos fixos para a orelha

Fonte: elaboração própria

Por fim, representou-se todos os pontos simétricos aos utilizados, por forma a representar a orelha direita. Na seguinte imagem pode-se observar a representação final deste elemento facial, bem como toda a representação gráfica construída.

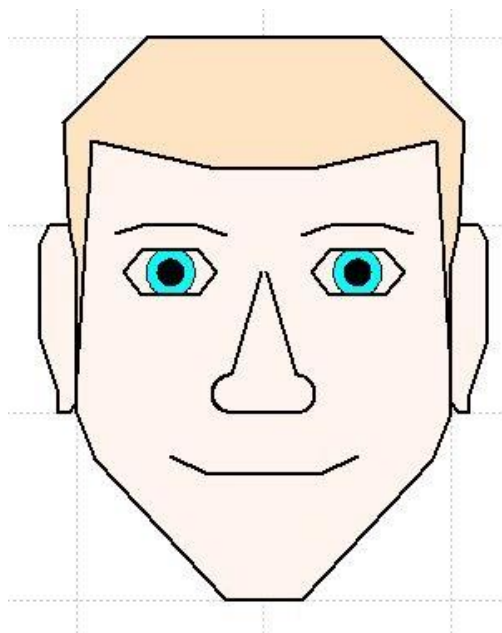


Figura 48: Representação gráfica das orelhas e representação final do AGraFO

Fonte: elaboração própria

O código correspondente ao algoritmo que nos permite representar as orelhas do AGraFO é apresentado no Anexo VIII - Algoritmo para a construção das orelhas (vd. p.98).

3.4. Principais conclusões da adaptação do AGraFO

A adaptação do modelo gráfico aqui desenvolvida assentou num conjunto de seis rácios económicos e financeiros subjacentes à caracterização de uma empresa com estatuto de PME Excelência. São esses: autonomia financeira, rendibilidade líquida do capital próprio, dívida financeira líquida/EBITDA, EBITDA/ativo, EBITDA/volume de negócios e crescimento do volume de negócios. Para proceder à construção destes rácios, recorreremos ao SABI para obter toda a informação económica e financeira disponível, para um conjunto de empresas que integram a secção 'Fabrico de mobiliário e de colchões' (CAE 31, Rev. 3), para o quadriénio 2013-2016.

Com a representação gráfica dos elementos faciais utilizados na nossa adaptação, é possível interpretar e tirar conclusões à cerca de cada um dos rácios.

Na parte superior do rosto, mais precisamente a largura da cabeça, está representada a variável autonomia financeira, quanto mais larga se apresentar a cabeça, maior será a autonomia financeira. Se apresentar um valor igual ou superior a 0.375, cumpre um dos requisitos para PME Excelência.

No cabelo não está representada nenhum rácio, no entanto, como foi explanado anteriormente, este elemento é influenciado pela autonomia financeira, uma vez que o cabelo, na sua parte superior, é limitado pela representação da autonomia financeira, para permitir a sua interpretação.

Nas sobrancelhas estão representados dois rácios, dívida financeira líquida/EBITDA e EBITDA/ativo, representadas, respetivamente, na inclinação interior e na inclinação exterior. Na inclinação interior, se a empresa apresentar um valor igual ou inferior a 2,5, a inclinação apresenta-se positiva ou nula, o que nos mostra que esta empresa cumpre este critério para PME Excelência. Caso apresente um valor superior a 2,5, a sua inclinação será negativa, o que nos mostra que a empresa não cumpre um dos critérios para PME Excelência e já não obterá esse título. Na inclinação exterior, se a empresa apresentar um valor igual ou maior a 0.10, a inclinação apresenta-se negativa ou nula, o que nos mostra que esta empresa cumpre este critério para PME Excelência. Caso apresente um valor inferior a 0.10, a sua inclinação será positiva, o que nos mostra que a empresa não cumpre um dos critérios para PME Excelência e já não obterá esse título.

Nos olhos está representado o rácio da rentabilidade do capital próprio, mais precisamente na abertura dos mesmos. Para cumprir o critério relativo a este rácio, as empresas necessitam de apresentar um valor igual ou maior a 0.125 neste rácio, caso apresentem, a abertura dos olhos representada será máxima o que nos permite concluir que a empresa cumpre este critério. No caso de a representação gráfica nos mostrar os olhos fechados ou não totalmente abertos podemos concluir que o valor apresentado neste rácio foi menor de 0.125, o que permite também concluir que esta empresa não cumpre um dos critérios.

No nariz está representado o rácio do crescimento do volume de negócios, mais precisamente na largura da raiz. Para cumprir o critério relativo a este rácio, as empresas precisam apresentar um valor igual ou superior a 0.00. Caso se observe uma ausência de largura da raiz podemos estar perante uma empresa Não PME Excelência. Caso se observe largura da raiz, qualquer que esta seja, podemos concluir que estamos perante uma empresa que cumpre um dos requisitos de PME Excelência.

Na boca está representado o rácio EBITDA/volume de negócios, mais precisamente no ângulo oral da mesma. Caso o ângulo oral seja positivo ou nulo, significa que a empresa apresenta um valor igual ou superior a 0.075 neste rácio, podendo assim concluir que estamos perante uma empresa que cumpre este critério e pode ser PME Excelência. Caso o ângulo oral seja negativo estamos perante uma PME Não Excelência.

Nas orelhas não foi representado nenhum rácio, a sua representação apenas se deve a uma questão de estética, com o objetivo de representar um rosto “normal”.

Na tabela apresentada de seguida, são mostrados os rácios associados a cada um dos elementos faciais utilizados e os respetivos segmentos que apoiarão a interpretação e análise da adaptação do AGraFO.

Elemento	Segmento	Rácio
Rosto	$\overline{R'R_1}$	Autonomia Financeira
Sobrancelhas	$\overline{S_2S_1}$	Net debt/EBITDA
	$\overline{S_3S_5}$	EBITDA/Ativo
Olhos	$\overline{O_6O_5}$	Rendibilidade líquida do capital próprio
Nariz	$\overline{N_1N_2}$	Crescimento do volume de negócios
Boca	$\overline{B_2B_3}$	EBITDA/volume de negócios

Tabela 12: Rácios associados à construção do AGraFO

Fonte: elaboração própria

3.5. Representações adicionais do AGraFO

Uma vez que construímos o AGraFO referente à média do grupo das PME Excelência, achou-se oportuno construir o AGraFO da média do setor, assim como da média do grupo das Não PME Excelência. Estas representações gráficas permitem-nos testar a consistência da adaptação desenvolvida. Também torna possível a comparação entre os grupos de empresas, bem como detetar as diferenças para o setor. Na figura seguinte podemos observar as representações gráficas projetadas.

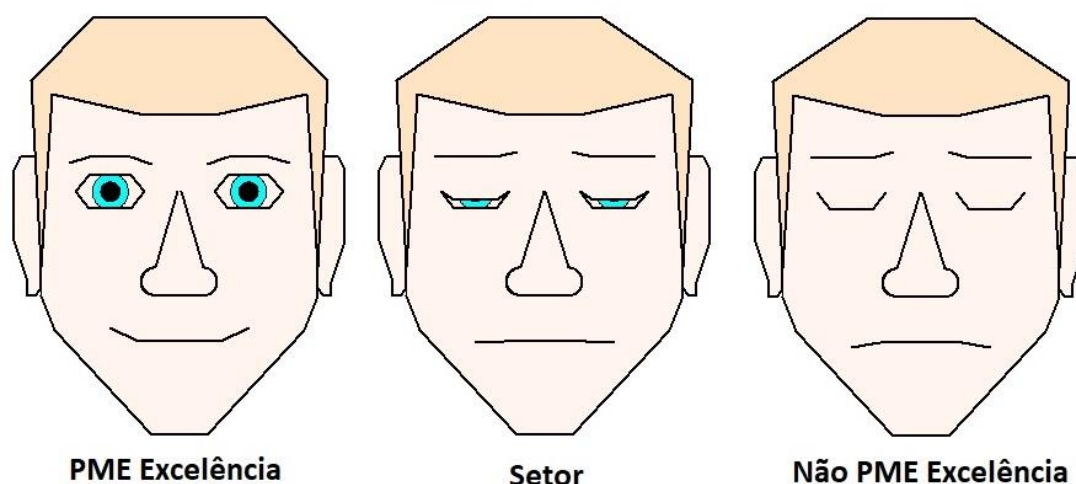


Figura 49: Representações gráficas das médias dos grupos de empresas e do setor em 2016

Fonte: elaboração própria

Para dar resposta à pergunta de partida: “A emoção transmitida pelo AGraFO para as empresas a quem foi atribuído o estatuto de PME excelência é semelhante para todas elas?” tornou-se necessário construir um conjunto de AGraFO’s. Em 2016, foram classificadas 91 empresas como PME Excelência, sendo que dessas 91 foram escolhidas 9 de forma aleatória para serem representadas graficamente, como se pode observar na seguinte imagem.

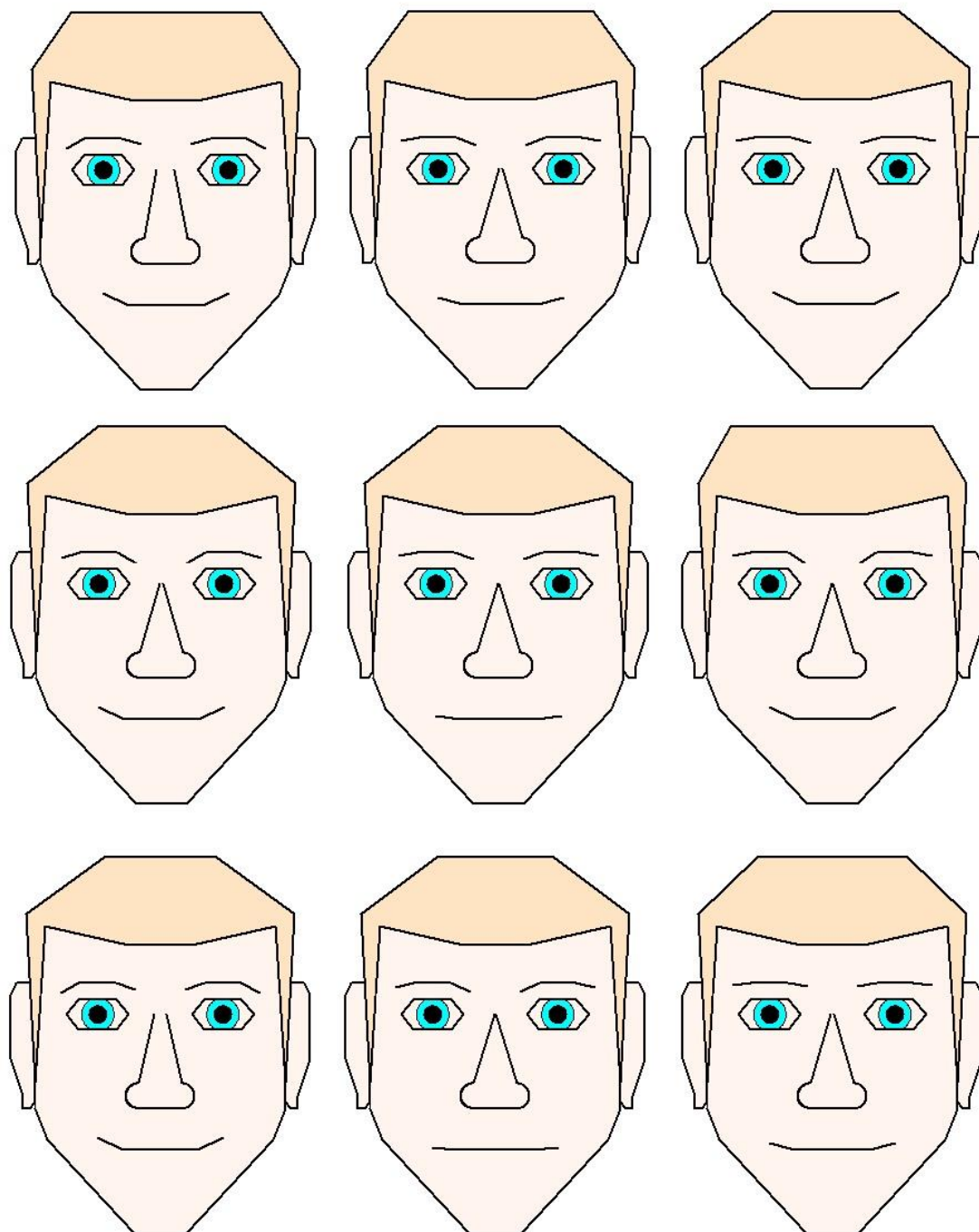


Figura 50: Representação gráfica de nove PME Excelência em 2016

Fonte: elaboração própria

Para dar resposta à pergunta derivada: “Permitirá o AGraFO auxiliar na análise de tendências até que a empresa adquira o estatuto de PME excelência?” foi necessário construir um conjunto de AGraFO’s relativamente ao quadriénio de 2013-2016, para um determinado número de empresas que apenas obteve o estatuto PME Excelência no último ano de análise, 2016. Utilizando este critério, apenas se obteve 37 empresas, sendo que dessas 37 foram

escolhidas 4 de forma aleatória para serem representadas graficamente, como se pode observar na seguinte imagem.

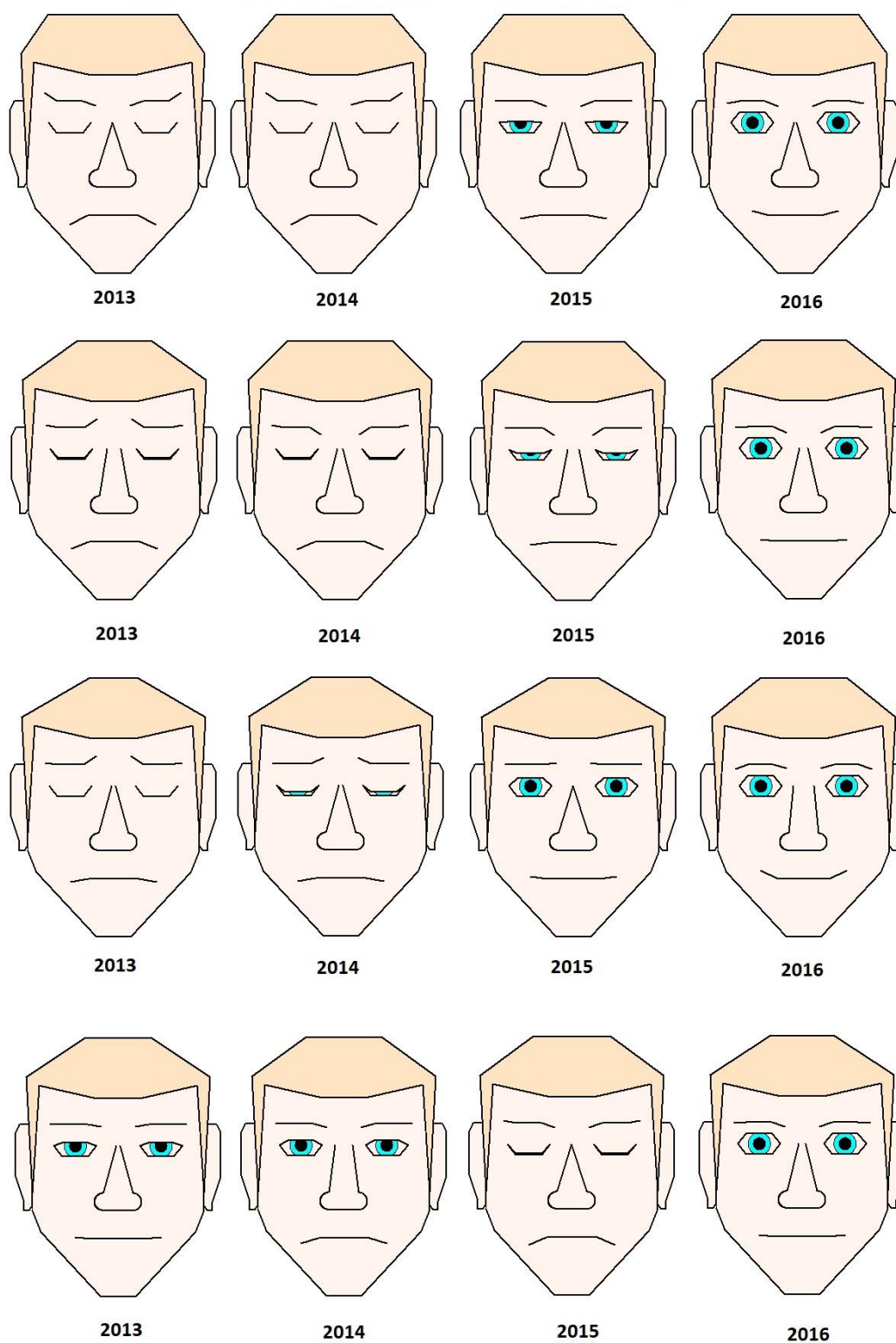


Figura 51: Representação gráfica das empresas apenas PME Excelência em 2016

Fonte: elaboração própria

CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO

4. Conclusões

Neste capítulo vão ser dadas respostas à pergunta de partida e à pergunta derivada, apresentação das conclusões e reflexões finais, bem como investigações e trabalhos futuros.

4.1. Resposta à pergunta de partida

Como se pode verificar na figura 50, são pouco notórias as diferenças observadas entre as PME Excelência. Estas diferenças encontram-se, sobretudo, ao nível da largura da cabeça e da raiz do nariz, embora não sejam muito significativas. Quanto aos elementos faciais que apresentam e transmitem maior grau de emoção, nomeadamente, boca, olhos e sobrancelhas, são praticamente idênticos em todas as PME Excelência analisadas, pelo que se pode concluir que a emoção transmitida pelo AGraFO para as empresas com estatuto de PME Excelência é semelhante para todas.

4.2. Resposta à pergunta derivada

Se analisarmos a figura 51, é possível observar que existe uma melhoria no desempenho das empresas ao longo dos anos, embora se tenha verificado no último caso que o pior ano de desempenho da empresa ocorreu em 2015. Ao analisarmos este último caso em particular, mais precisamente o triénio de 2013-2015, pouco ou nada nos faria prever um crescimento acentuado para o ano de 2016, pois se observarmos a evolução dos rostos, ao longo deste triénio, verificamos que ele vai ficando cada vez mais fechado, ou seja, com uma expressão triste.

Quanto aos primeiros três casos verifica-se claramente uma melhoria no desempenho, pois se analisarmos a evolução dos rostos, ao longo dos três anos, é possível constatar que as emoções transmitidas vão apresentando melhorias, ou seja, vemos uma cara cada vez mais feliz. Neste sentido, é visível que o AGraFO contribui de modo significativo para a análise de tendências, embora não nos permita determinar se no ano seguinte esta adquire [ou não] o estatuto de PME de excelência, uma vez que para uma grande parte das PME verifica-se uma grande variação de valores, que tanto pode ser negativa, como positiva de ano para ano.

4.3. Limitações da investigação

A presente dissertação teve como principal objetivo a construção de um modelo de representação gráfica de dados que permitisse classificar uma empresa como sendo [ou não] PME Excelência. Os critérios adotados por nós, são os critérios apresentados pelo IAPMEI para a obtenção do estatuto PME Excelência. No entanto, dos sete critérios originalmente apresentados pelo IAPMEI, no nosso estudo apenas foram utilizados seis, visto que não nos foi possível obter informações [valores] sobre um dos critérios (Nível de *rating*, atribuído pelas Sociedades de Garantia Mútua). O exposto acaba por condicionar a construção do AGraFO, visto não serem representados graficamente todos os critérios envolvidos no estatuto em questão.

4.4. Conclusões e reflexões finais

Com a análise realizada à secção ‘Fabrico de mobiliário e de colchões’ (CAE 31, Rev. 3), foi possível dividir o setor em dois grupos distintos: PME Excelência e Não PME Excelência. Para isso, fez-se uma representação gráfica, das médias obtidas para os dois grupos e respetivo setor. Ao analisarmos as suas representações gráficas (C.F. Figura 49), verificamos que existem diferenças notórias, uma vez que as PME Excelência transmitem emoções mais positivas, pelo que podemos concluir que a adaptação feita foi bem-sucedida. Relativamente à média do setor, podemos concluir, com base nas emoções transmitidas pelos elementos faciais e pela interpretação das variáveis projetadas que esta está bastante longe de atingir o estatuto de PME Excelência, sendo que uma grande parte das empresas pertencentes a este setor necessitam melhorar diversos critérios. Estas representações auxiliam na análise, individual ou coletiva, de uma determinada empresa ou setor, fazendo com que a empresa, ou o setor, percebam que critérios devem melhorar para atingir o estatuto PME Excelência.

Neste sentido, face às conclusões retiradas, podemos afirmar que o trabalho desenvolvido foi bastante produtivo, pois mostrou que a partir das emoções transmitidas pelos rostos é possível fazer a análise de tendências das emoções e das variáveis em análise, bem como concluir que a representação gráfica aqui desenvolvida é a “cara-tipo” das PME Excelência.

Entendemos que o presente trabalho atingiu o objetivo apresentado, a adaptação do AGraFO permite classificar uma empresa como sendo [ou não] PME Excelência.

4.5. Investigações e trabalhos futuros

As conclusões retiradas na pergunta derivada permitiram a abertura de uma linha de investigação futura. Uma vez que ficou demonstrado que o AGraFO auxilia na análise de tendências, entendemos que seria importante avaliar e testar se este modelo gráfico, com algumas possíveis melhorias ou ajustes, seria um bom modelo de previsão.

O trabalho aqui desenvolvido também poderá ser aplicado a outros setores, com o objetivo de concluir sobre os mesmos.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia

Albuquerque, E. (2016). *A representação gráfica de dados multivariados como instrumento de apoio à análise económica e financeira: uma adaptação dos rostos de Chernoff na representação gráfica da informação contabilística* (Doctoral dissertation). Universidade Lusíada, Lisboa.

Astel, A et al. (2006) – Classification of drinking water samples using the Chernoff's faces visualization approach. *Polish Journal of Environmental Studies*, 15, n. 5, p. 691

Bădulescu, D. (2010). *SMEs Financing: the Extent of Need and the Responses of Different Credit Structures*. Oradea: University of Oradea.

Beattie, V.; Jones, J.(1992) – The use and abuse of graphs in annual reports: theoretical framework and empirical study. *Accounting and Business Research*, 22 1992, Nr. 88, pp. 291–303

Bomtempo, M. (2015) - Representação de dados multivariados através das Faces de Chernoff - *Revista Estação Científica*, n.14.

Chernoff, H. (1973) – The use of faces to represent points in k-dimensional space graphically.

Diretiva 2013/34/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de junho de 2013; *Jornal Oficial da União Europeia* n.º L182, 29 de junho de 2013.

Floyd, D., McManus, J. (2005) "*The role of SMEs in improving the competitive position of the European Union*", *European Business Review*, Vol. 17 Issue: 2, pp.144 150

IAPMEI. (2018). *Qualificação e certificação*. Obtido de IAPMEI: <https://www.iapmei.pt/>

Fayyad, U.; Grinstein, G.; Wierse, A. (2002) - *Information Visualization in Data Mining and Knowledge Discovery*. San Francisco, CA, USA, 2002. ISBN 1-55860-689-0

Huff, L.; Mahajan, V.; Black, C. (1981) – Facial representation of multivariate data. *The Journal of Marketing*, pp. 53–59

Jacob, K. (1978) - Facial Representation of Multivariate Data in P. C. C. Wang (ed.)

Jensen, E. (1976)- Phantasmagoric Accounting, *American Accounting Association - Studies in Accounting Research*, n.º 14

Johnson, D. & Turner, C. (2010) – *International Business: Themes and Issues in the modern global economy*, London Routledge;

Kleiner, B.; Hartigan, A. (1981) Representing points in many dimensions by trees and castles. *Journal of the American Statistical Association*, v. 76, n. 374, p. 260-269

Lee, D.; Butavicius, A.; Reilly, E. (2003) – Visualizations of binary data: A comparative evaluation. *International journal of human-computer studies*, 59, n. 5, pp. 569–602

- Lott, A.; Durbridge, C. (1990) - Use of Chernoff faces to follow trends in laboratory data. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, v. 4, n. 1, p. 59-63
- Lukács, E. (2005) – The economic role of SME's in the World economy, especially in Europe, *European Integration Studies*, Miskok, 4, pp 3 – 12;
- Marôco, J. (2011) – *Análise Estatística com o SPSS Statistics*. Lisboa: Report Number.
- Martins, O. (2007) - O endividamento bancário e a qualidade da informação financeira: um estudo para o caso português. Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Portugal.
- Monteiro, C., & Selva, A. (2001) – Investigando a atividade de interpretação de gráficos entre Professores do ensino fundamental, *Anais da XXIV Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação*, Caxambu, Brazil.
- Moriarty, S. (1979) – Communicating financial information through multidimensional graphics. *Journal of Accounting Research*, pp. 205–224
- Neves, J. (2012) – *Análise e Relato Financeiro - Uma Visão Integrada de Gestão*. (5ª ed.). Alfragide: Texto Editores.
- PORDATA. (2018). *Empresas e Pessoal*. Obtido de PORDATA: Base de Dados Portugal Contemporâneo: <https://www.pordata.pt/Subtema/Portugal/Empresas-374>
- Rabelo, E. (2007) – Avaliação de técnicas de visualização para mineração de dados. Universidade Estadual de Maringá, Brasil.
- Schroder, M; Driver, J; Streufert, S. (1967) – *Human information processing: Individuals and groups functioning in complex social situations*. Holt, Rinehart and Winston New York, 1967. ISBN 978–003–053–15–07
- Sergent, J. (1984) – An investigation into component and configural processes underlying face perception. *British Journal of Psychology*, 75 1984, n. 2, pp. 221–242
- Smith, M; Taffler, R. (1996)– Improving the communication function of published accounting statements. *Accounting and Business Research*, 14 1984, n. 54, pp. 139–146
- Yin, K. (1969) - Looking at Upside-Down Faces, *Journal of Experimental Psychology*, pp 141-145

Anexo I – Algoritmo com sequência de códigos para construção do AGraFO

A construção deste algoritmo é baseada na tese de doutoramento: “A representação gráfica de dados multivariados como instrumento de apoio à análise económica e financeira: uma adaptação dos rostos de Chernoff na representação gráfica da informação contabilística” - Albuquerque (2016).

```
# Sequencia de scripts para construcao do AGraFO

# Carregamento dos dados introduzidos no Excel
source("C:/Users/Ruben/Desktop/RUBEN/Tese Ruben/AGraFO/agrafoDados.R")

# Carregamento das variaveis a utilizar na contrucao do AGraFO
source("C:/Users/Ruben/Desktop/RUBEN/Tese Ruben/AGraFO/agrafoVariaveis_RS.R")

# Construcao do plano cartesiano e elementos auxiliares onde vai ser desenvolvido o modelo
source("C:/Users/Ruben/Desktop/RUBEN/Tese Ruben/AGraFO/agrafoPlanoCartesiano.R")

# Scripts para representacao de cada um dos elemetos que integram o rosto
source("C:/Users/Ruben/Desktop/RUBEN/Tese Ruben/AGraFO/agrafoOrelhas.R")
source("C:/Users/Ruben/Desktop/RUBEN/Tese Ruben/AGraFO/agrafoRosto.R")
source("C:/Users/Ruben/Desktop/RUBEN/Tese Ruben/AGraFO/agrafoCabelo.R")
source("C:/Users/Ruben/Desktop/RUBEN/Tese Ruben/AGraFO/agrafoSobrancelhas.R")
source("C:/Users/Ruben/Desktop/RUBEN/Tese Ruben/AGraFO/agrafoOlhos.R")
source("C:/Users/Ruben/Desktop/RUBEN/Tese Ruben/AGraFO/agrafoNariz.R")
source("C:/Users/Ruben/Desktop/RUBEN/Tese Ruben/AGraFO/agrafoBoca.R")
```

Anexo II – Algoritmo para construção do rosto

A construção deste algoritmo é baseada na tese de doutoramento: “A representação gráfica de dados multivariados como instrumento de apoio à análise económica e financeira: uma adaptação dos rostos de Chernoff na representação gráfica da informação contabilística” - Albuquerque (2016).

```
# Contorno do rosto
# Variaveis:
# Autonomia Financeira
#

if (X03 > 1){X03<-1
}else{X03<-X03}

if (X06 < S06){CorX06<-CorD
}else{CorX06 <-CorF}

if (X05 < S05){CorX05<-CorD
}else{CorX05 <-CorF}

if (X04 < S04){CorX04<-CorD
}else{CorX04 <-CorF}

if (X07 < S07){CorX07<-CorD
}else{CorX07 <-CorF}

polygon(c(0, X06, (0.5+0.5*(X06))+0.5-0.5*(X06))*X05, X07+X06, 1, X03, -X03, -1,
-X07-X06, -((0.5+0.5*(X06))+0.5-0.5*(X06))*X05, -X06),
lty="solid", col=CorDeFundo, lwd = 1, lty = "solid")

segments(0, 0, X06, 0, col= "black", lwd = 2)
segments(X06, 0, (0.5+0.5*(X06))+0.5-0.5*(X06))*X05, X05, col= CorX05, lwd = 2)
segments((0.5+0.5*(X06))+0.5-0.5*(X06))*X05, X05, X07+X06, 1, col= CorX04, lwd = 2)
segments(1, 1, 1, 2.5, col= "black", lwd = 2)
segments(1, 2.5, X03, 3, col= "black", lwd = 2)
segments(-X07-X06, 1, -((0.5+0.5*(X06))+0.5-0.5*(X06))*X05, X05, col=CorX07, lwd = 2)
segments(-((0.5+0.5*(X06))+0.5-0.5*(X06))*X05, X05, -X06, 0, col=CorX07, lwd = 2)
segments(-X06, 0, 0, 0, col= CorX06, lwd = 2)
```

Anexo III – Algoritmo para construção do cabelo

A construção deste algoritmo é baseada na tese de doutoramento: “A representação gráfica de dados multivariados como instrumento de apoio à análise económica e financeira: uma adaptação dos rostos de Chernoff na representação gráfica da informação contabilística” - Albuquerque (2016).

```
# Cabelo

if (X16 < S16){CorX16<-CorD
}else{CorX16 <-CorF}

if (X03cab < S03){CorX03<-CorD
}else{CorX03 <-CorF}

Lir<- 0
Lsr<- 1
Lia<- 0
Lsa<- 2

if (X16 > Lsa ){
  X16 <- Lsr
}else if (X16 < Lia){
  X16 <- Lir
}else {
  X16 <- (((Lsr-Lir)*(X16-Lia))/(Lsa-Lia))+Lir
}

polygon(c(1.0, 1.07, X03, -X03, -1.07, -1.0, -X16-(1-X16)*0.90,
| -X16, X16, X16+(1-X16)*0.90),
c(1.2, 2.55, 3.0, 3.0, 2.55, 1.2, 2.45, 2.3 , 2.3 , 2.45),
col= "bisque", lwd = 2, lty = "solid")

segments(0, 2.3, X16, 2.3, col = CorX16, lwd = 2)
segments(-X16, 2.3, 0, 2.3, col = CorX16, lwd = 2)
segments(0, 3, X03, 3, col = CorX03, lwd = 2)
segments(-X03, 3, 0, 3, col = CorX03, lwd = 2)
```

Anexo IV – Algoritmo para construção das sobranças

A construção deste algoritmo é baseada na tese de doutoramento: “A representação gráfica de dados multivariados como instrumento de apoio à análise económica e financeira: uma adaptação dos rostos de Chernoff na representação gráfica da informação contabilística” - Albuquerque (2016).

```
# Sobranças
# Variáveis:
# net debt/EBITDA
# EBITDA/ativo

Lir<- -0.1
Lsr<- 0.1
Lia<- -0.2
Lsa<- 0.4

Lir2<- -0.1
Lsr2<- 0.1
Lia2<- -2.5
Lsa2<- 7.5

if (X20 < S20){CorX20<-CorD
}else{CorX20 <-CorF}

if (X21 < S21){CorX21<-CorD
}else{CorX21 <-CorF}

if (X21 > Lsa ){
  X21 <- Lsr
}else if (X21 < Lia){
  X21 <- Lir
}else {
  X21 <- ((Lsr-Lir) * (X21-Lia)) / (Lsa-Lia))+Lir
}

if (X20 > Lsa2 ){
  X20 <- Lsr2
}else if (X20 < Lia2){
  X20 <- Lir2
}else {
  X20 <- ((Lsr2-Lir2) * (X20-Lia2)) / (Lsa2-Lia2))+Lir2
}

segments(0.35, 2, 0.65, 2, lwd = 2)
segments(-0.35, 2, -0.65, 2, lwd = 2)

segments(-0.35, 2, -0.2, 2+X20, lwd = 2, col=CorX21)
segments(0.35, 2, 0.2, 2+X20, lwd = 2, col=CorX21)

segments(-0.65, 2, -0.8, 2-X21, lwd = 2, col=CorX20)
segments(0.65, 2, 0.8, 2-X21, lwd = 2, col=CorX20)
```

Anexo V – Algoritmo para construção dos olhos

A construção deste algoritmo é baseada na tese de doutoramento: “A representação gráfica de dados multivariados como instrumento de apoio à análise económica e financeira: uma adaptação dos rostos de Chernoff na representação gráfica da informação contabilística” - Albuquerque (2016).

```
# Olhos
# Variaveis:
# Rendibilidade líquida do capital próprio

if (X13 < S13){CorX13<-CorD
}else{CorX13 <-CorF}

if (X14 < S14){CorX14<-CorD
}else{CorX14 <-CorF}

if (X15 < S15){CorX15<-CorD
}else{CorX15 <-CorF}

if (X22 < S22){CorX22<-CorD
}else{CorX22 <-CorF}

# normalização das variáveis

Lir1<- 0.25
Lsr1<- 0.75
Lial<- -2
Lsal<- 2

if (X22 > Lsal ){
  X22 <- Lsr1
}else if (X22 < Lial){
  X22 <- Lir1
}else {
  X22 <- (((Lsr1-Lir1)*(X22-Lial))/(Lsal-Lial))+Lir1
}

Lir2<- 0
Lsr2<- 0.24
Lia2<- 0
Lsa2<- 0.125

if (X13 > Lsa2 ){
  X13 <- Lsr2
}else if (X13 < Lia2){
  X13 <- Lir2
}else {
  X13 <- (((Lsr2-Lir2)*(X13-Lia2))/(Lsa2-Lia2))+Lir2
}
```

```

}

Lir3<- 0
Lsr3<- 0.13
Lia3<- 0
Lsa3<- 2

if (X14 > Lsa3 ){
  X14 <- Lsr3
}else if (X14 < Lia3){
  X14 <- Lir3
}else {
  X14 <- (((Lsr3-Lir3)*(X14-Lia3))/(Lsa3-Lia3))+Lir3
}

Lir4<- 0
Lsr4<- 0.13
Lia4<- 0
Lsa4<- 2

if (X15 > Lsa4 ){
  X15 <- Lsr4
}else if (X15 < Lia4){
  X15 <- Lir4
}else {
  X15 <- (((Lsr4-Lir4)*(X15-Lia4))/(Lsa4-Lia4))+Lir4
}

# Representação das iris e pupilas

draw.circle(X22, 1.75, 0.13, col="blue", border=CorX22)
draw.circle(-1+X22, 1.75, 0.13, col="blue", border=CorX22)
draw.circle(X22, 1.75, X14, col="cyan", border = CorX14)
draw.circle(-1+ X22, 1.75, X14, col="cyan", border = CorX14)
draw.circle(X22, 1.75, X15+0.005, col="black", border = CorX15)|
draw.circle(-1+ X22, 1.75, X15+0.005, col="black", border = CorX15)

polygon(c(-0.95, -0.95, -0.75, -0.65, -0.35, -0.25, -0.05, -0.05),
        c( 1.59, 1.75, 1.75, 1.63, 1.63, 1.75, 1.75, 1.59),
        lwd = 0.5, lty = c("solid"), col= CorDeFundo, border = CorDeFundo)
polygon(c(-0.95, -0.95, -0.05, -0.05, -0.25, -0.35, -0.65, -0.75),
        c( 1.75, 1.91, 1.91, 1.75, 1.75, 1.63+X13, 1.63+X13, 1.75)
        lwd = 0.5, lty = c("solid"), col= CorDeFundo, border = CorDeFundo)

polygon(c(0.95, 0.95, 0.75, 0.65, 0.35, 0.25, 0.05, 0.05),
        c(1.59, 1.75, 1.75, 1.63, 1.63, 1.75, 1.75, 1.59),
        lwd = 0.5, lty = c("solid"), col= CorDeFundo, border = CorDeFundo)
polygon(c(0.95, 0.95, 0.05, 0.05, 0.25, 0.35, 0.65, 0.75),
        c( 1.75, 1.91, 1.91, 1.75, 1.75, 1.63+X13, 1.63+X13, 1.75)
        lwd = 0.5, lty = c("solid"), col= CorDeFundo, border = CorDeFundo)

# contornos dos olhos

polygon(c(-0.75, -0.65, -0.35, -0.25, -0.35, -0.65, -0.75),
        c(1.75, 1.63+X13, 1.63+ X13, 1.75, 1.63, 1.63, 1.75),
        lwd = 2, lty = c("solid"), border=CorX13)

polygon(c(0.75, 0.65, 0.35, 0.25, 0.35, 0.65, 0.75),
        c(1.75, 1.63+X13,1.63+X13, 1.75, 1.63, 1.63, 1.75),
        lwd = 2, lty = c("solid"), border=CorX13)

```

Anexo VI – Algoritmo para construção do nariz

A construção deste algoritmo é baseada na tese de doutoramento: “A representação gráfica de dados multivariados como instrumento de apoio à análise económica e financeira: uma adaptação dos rostos de Chernoff na representação gráfica da informação contabilística” - Albuquerque (2016).

```
# Nariz
# Variaveis
# Crescimento do volume de negócios

# Definicao dos intervalos das variaveis
Lir1<- 0
Lsr1<- 0.25
Lial<- 0
Lsal<- 2

Lir2<- 0
Lsr2<- 0.25
Lia2<- -0.3
Lsa2<- 0.3

if (X32 < S32){CorX32<-CorD
}else{CorX32 <-CorF}

if (X30 < S30){CorX30<-CorD
}else{CorX30 <-CorF}

#largura da cana do nariz
if (X32 > Lsal ){
  X32 <- Lsr1
}else if (X32 < Lial){
  X32 <- Lir1
}else {
  X32 <- (((Lsr1-Lir1)*(X32-Lial))/(Lsal-Lial))+(Lir1)
}

#largura do nariz
if (X30 > Lsa2 ){
  X30 <- Lsr2
}else if (X30 < Lia2){
  X30 <- Lir2
}else {
  X30 <- (((Lsr2-Lir2)*(X30-Lia2))/(Lsa2-Lia2))+(Lir2)
}

segments(X30, 1.20, X32, 1.75, lwd = 2, col=CorX30)
segments(-X30, 1.20, -X32, 1.75, lwd = 2, col=CorX30)
segments(-X30, 1.00, X30, 1.00, lwd = 2, col=CorX32)
draw.arc(X30, 1.10, radius=0.1, deg1 = 90, deg2 = -90, lwd = 2)
draw.arc(-X30, 1.10, radius=0.1, deg1 = 90, deg2 = 270, lwd = 2)
```

Anexo VII – Algoritmo para construção da boca

A construção deste algoritmo é baseada na tese de doutoramento: “A representação gráfica de dados multivariados como instrumento de apoio à análise económica e financeira: uma adaptação dos rostos de Chernoff na representação gráfica da informação contabilística” - Albuquerque (2016).

```
#      Boca
#          Variaveis:
#          EBITDA/volume de negócios

Lir<- -0.1
Lsr<- 0.1
Lia<- 0
Lsa<- 0.15

if (X31 < S31){CorX31<-CorD
}else{CorX31 <-CorF}

#segments(0 , 2/3 , 0.3, 2/3, col = "black", lwd = 2)
#segments(0 , 2/3 , -0.3, 2/3, col = "black", lwd = 2)
segments(-0.3 , 2/3 , +0.3, 2/3, col = "black", lwd = 2)

if (X31 > Lsa ){
  X31 <- Lsr
}else if (X31 < Lia){
  X31 <- Lir
}else {
  X31 <- (((Lsr-Lir)*(X31-Lia))/(Lsa-Lia))+Lir
}

segments(0.30 , 2/3 , 0.50, 2/3+X31, col = CorX31, lwd = 2)
segments(-0.30 , 2/3 , -0.50, 2/3+X31, col = CorX31, lwd = 2)
```

Anexo VIII – Algoritmo para construção das orelhas

A construção deste algoritmo é baseada na tese de doutoramento: “A representação gráfica de dados multivariados como instrumento de apoio à análise económica e financeira: uma adaptação dos rostos de Chernoff na representação gráfica da informação contabilística” - Albuquerque (2016).

```
# Orelhas

Lir<- 0.0
Lsr<- 0.5
Lia<- 0
Lsa<- 1

if (X09 > Lsa ){
  X09 <- Lsr
}else if (X09 < Lia){
  X09 <- Lir
}else {
  X09 <- (((Lsr-Lir)*(X09-Lia))/(Lsa-Lia))+(Lir)
}

# desenhar orelhas
polygon(c(-1.05, -1.10, -1.10, -1.20, -1.20, -1.15, -1.05, -1.00,
-1.00, -1.00), c(1.00, 1.00, 1.10, 1.40, 1.40+X09, 2.00, 2.00, 1.80,
1.15, 1.05), col = CorDeFundo, lwd = 2, lty = c("solid"))

polygon(c(1.05, 1.10, 1.10, 1.20, 1.20, 1.15, 1.05, 1.00, 1.00, 1.00),
c(1.00, 1.00, 1.10, 1.40, 1.40+X09, 2.00, 2.00, 1.80, 1.15, 1.05),
col = CorDeFundo, lwd = 2, lty = c("solid"))
```

Anexo IX – Algoritmo para carregamento dos dados

A construção deste algoritmo é baseada na tese de doutoramento: “A representação gráfica de dados multivariados como instrumento de apoio à análise económica e financeira: uma adaptação dos rostos de Chernoff na representação gráfica da informação contabilística” - Albuquerque (2016).

```
# Carregamento dos dados para a memoria

# Packages que devem ser instalados
# install.packages("stringr")
# install.packages("plotrix")
# install.packages("grDevices")
# install.packages("gdata")

# Bibliotecas a carregar
library(stringr)

require(plotrix)
require(grDevices)
require(gdata)
require(xlsx)

# Eliminar da memoria dados anteriormente utilizados
rm(list=ls())
gc(reset = TRUE)
```

Anexo X – Algoritmo para construção do plano cartesiano para representação

A construção deste algoritmo é baseada na tese de doutoramento: “A representação gráfica de dados multivariados como instrumento de apoio à análise económica e financeira: uma adaptação dos rostos de Chernoff na representação gráfica da informação contabilística” - Albuquerque (2016).

```
# Construcao do plano cartesiano

par(mfrow=c(1,1))
plot(c(3.2, -1.3), c(3.7, -0.3), main=dados$NIF, xlab="", ylab="",
      type = "n", labels=F, tick=F)
grid( lwd = 1)
```