

## Balança Medição Massa

**Aluno :**  
*Sérgio Santos, N<sup>o</sup>: 1020881*

**Docente/Orientador**  
Isabel Gonçalves Vaz, *igv*  
**Unidade Curricular**  
PESTA

3 de abril de 2021

## Agradecimientos

This is the acknowledgements section. You should replace this with your own acknowledgements.

## Resumo

O projeto proposto é fazer uma balança utilizando um micro controlador, um sistema *Embedded*.

Uma célula de peso vai ser o sensor de conversão entre massa e diferença de potencial através de uma ponte *Wheatstone*, gerando um sinal proporcional.

Após obter este sinal será ligado a um amplificador **ADC** dedicado para este tipo de funcionalidade, com 24 bits de resolução, amplificação programável e taxa de transferência fisicamente programado, trata-se do integrado **HX711**, com um protocolo de comunicação que lhe é próprio. Depois esta comunicação serie vai ser entregue ao micro controlador.

A programação do **MCU**, o código as livrarias e ou drivers é para ser feito em linguagem **C**.

**Palavras Chave:** Código, Programação.

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Balança</b>	<b>5</b>
1	section . . . . .	6
1.1	subsection . . . . .	6
1.2	subsection . . . . .	6
2	subsection . . . . .	6
<b>2</b>	<b>chapter</b>	<b>7</b>
1	section . . . . .	7
2	Material . . . . .	7
<b>3</b>	<b>chapter</b>	<b>8</b>
1	Validação . . . . .	8
1.1	Valores . . . . .	11
2	Plano de desenvolvimento pessoal de competências . . . . .	16
2.1	Análise S.W.O.T Pessoal . . . . .	18
2.2	Curriculum Vitae . . . . .	19

# Lista de Figuras

1.1	balança medieval . . . . .	5
3.1	Armadillo slaying lawyer. . . . .	9
3.2	Contribuições para OB [2] . . . . .	10
3.3	Modelo de Multi-níveis [?] da cultura e Modelo Hofstede, Portugal . . .	10
3.4	Dimensões da Cultura Organizacional . . . . .	11
3.5	Produtos Principais . . . . .	11
3.6	Inquérito do Estilos de Liderança [?] . . . . .	13
3.7	Inquérito do tipo de Cultura Organizacional [?] . . . . .	14
3.8	Modelo Ogbonna & Harris [?] . . . . .	14
3.9	Modelos da Liderança [2] . . . . .	15
3.10	Competências de Gestão. [5] . . . . .	17
3.11	TEE . . . . .	20
3.12	TEE Diferença . . . . .	21
3.13	NEE Diferença . . . . .	21
3.14	TEE Normal . . . . .	22
3.15	NEE Normal . . . . .	22
3.16	TEE Normal Média . . . . .	22
3.17	NEE Normal Média . . . . .	22

# Lista de Tabelas

2.1 Lista de material . . . . . 7

3.1 Armadillos . . . . . 9

||

## Acrónimos

API	–	Application Programming Interface
ASCII	–	American Standard Code for Information Interchange
ASN.1	–	Abstract Syntax Notation - One
ASR	–	Alcatel Service Router
ATM	–	Asynchronous Transfer Mode
CADREDE	–	Sistema de Gestão do Cadastro de Rede da PT
COTS	–	Components Of The Shelf
CPU	–	Communications Processor Unit
CRC	–	Cyclic Redundancy Check
CRM	–	Customer Relationship Management
CSMA/CD	–	Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection
ER	–	Elemento de Rede
eTOM	–	Enhanced Telecom Operations Model
FAB	–	Fulfillment, Assurance & Billing
FCAPS	–	Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security
FCS	–	Frame Check Sequence
FIFO	–	First In First Out
ROM	-	Read-only Memory
RAM	-	Random-access Memory
JTAG-DP	-	Joint Test Action Group
SWD-DP	-	Serial Wire Debug
IAP	-	in-application programming
ICP	-	in-circuit programming

# 1. Balança

As balanças foram criadas por necessidade, enquanto o desenvolvimento de comercio durante a antiguidade os produtos que não recorriam a contagem por unidades, tais como objetos irregulares por exemplo o ouro, a forma de medir sua massas tornou-se numa variável medição para trocas de bens.

The most ancient relics of a weighing scale have been discovered in the Indus River valley, near present-day Pakistan, and date back to around 2,000 B.C. Those first weighing scales were actually balances, using two plates attached to an overhead beam, itself fixed on a central pole. The measurement was taken by putting the object measured on one plate and weight-setting stones on the other, until equilibrium was reached.



**Figura 1.1:** balança medieval

This system can be very accurate, but it can also be easily cheated. Perhaps the most famous example of a rigged balance was the one used by Celt chieftain Brennus around 390 B.C. when he captured Rome and demanded a ransom of 1,000 pounds of gold. When the Romans complained about Brennus using fixed weights, Brennus famously threw his own sword on top of the weights and proclaimed “Woe to the vanquished!”

The weighing scale didn’t know any major technological improvements until the industrial era. It is only starting in the late 18th century that new ways to measure



mass appeared that didn't rely on counter-weights. The spring scale was invented by Richard Salter, a British balance maker around 1770. The spring scale, as the name implies, measures the pressure (or the tension) exerted on a spring to deduce the weight of an object. Spring scales are still fairly common today because they are very cheap to make, but they are not quite as accurate as the electronic systems designed and perfected during the 20th century.

The most modern body scales rely on electronics to measure the weight of their users. By sticking electrical resistances on deformable materials and running a current through them, it is possible to detect variations in the conductivity of the resistances that are correlated to the amount of pressure exerted on the material, and thus to deduce the weight of the person (or the object) standing on the scale. The most high-end body scales also act as impedance meters, and are able to calculate the ratio of fat mass and lean mass in the body. The impedance measurement is taken by generating a very small electrical current on the surface of the scale and measuring the resistance encountered by the current as it travels through the body. Lean mass is a better conductor than fat mass, so it is therefore possible to deduce the ratio of both in the body.

This groundbreaking find calls into question the assumption that early Levantine settlements were less technologically or economically developed than those found in present-day Turkey and Greece. In fact, the scale beam dates back to the early third millennium BC, predating those discovered elsewhere, while the location of the find at Tell Fadous-Kfraabida—believed to be a secondary Bronze Age urban settlement—may indicate that the technology was already widespread in the region at the time.

## **1 section**

### **1.1 subsection**

### **1.2 subsection**

## **2 subsection**

## 2. chapter

### 1 section

### 2 Material

Lista de Material		
Peça	Quant	Preço [uni]
Fonte de alimentação 12V 1A	1	3.87 €
Conversor DC-DC com voltímetro	1	7.75 €
ET BASE AVR Atmega128 Board	1	23.92 €
Test Input Board	1	3.71 €
Test Output Board	1	3.71 €
IDC Socket 10 way	12	0.31 €
IDC Header Straight 10 way	12	0.25 €
Flatcable	?	? €
20x4 LCD Module Blue	1	12.24 €
SparkFun Load Cell Amplifier HX711	1	13.04 €
50Kg Load Cell	1	12 €
	<i>total</i>	86.96 €

**Tabela 2.1:** Lista de material

Depois também tem-se despesas no equipamento para a programação do hardware que em princípio só se gasta uma vez, isto é, se não se estragar. No caso do programador da Atmel o **ICE** pode custar até 185.55 €.

Também temos de ter em conta que os preços são **PVP**, que no caso se for preços comerciais são dez vezes inferior, e se for para produção em grande escala também tem descontos por quantidade.

## 3. chapter

### 1 Validação

# Testing Code Area

## Tables

**Tabela 3.1:** Armadillos

Armadillos	are
our	friends

## Figures

**Figura 3.1:** Armadillo slaying lawyer.

**Palavras Chave:** [Comportamento Organizacional](#) [Missão](#)

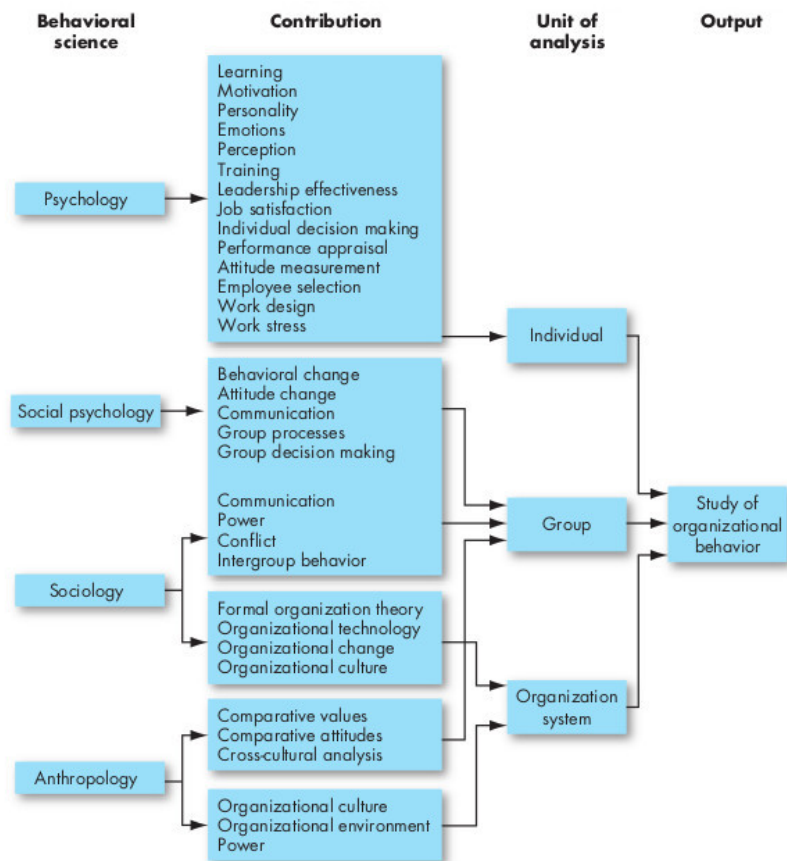


Figura 3.2: Contribuições para OB [2]

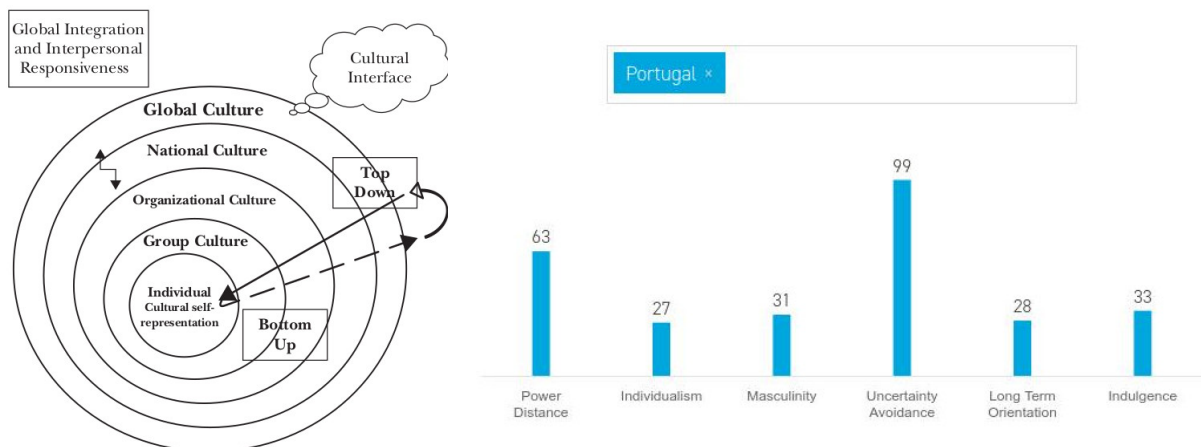
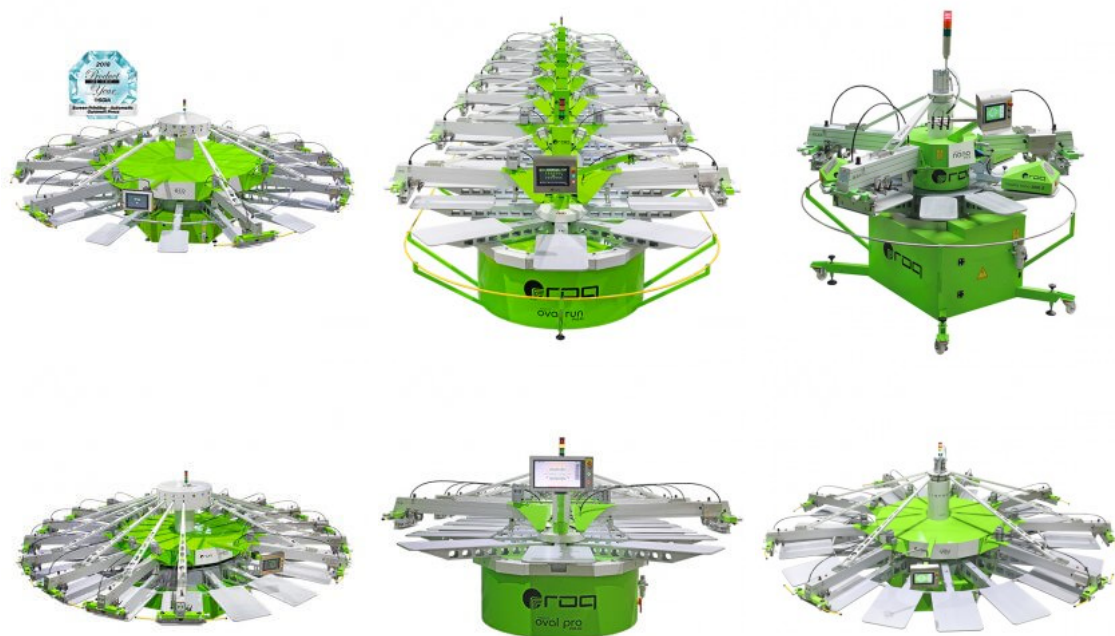


Figura 3.3: Modelo de Multi-níveis [?] da cultura e Modelo Hofstede, Portugal

ORGANIZATIONAL CULTURE DIMENSION	CHARACTERISTICS OF THE DIMENSION
Innovation	Experimenting, opportunity seeking, risk taking, few rules, low cautiousness
Stability	Predictability, security, rule-oriented
Respect for people	Fairness, tolerance
Outcome orientation	Action-oriented, high expectations, results-oriented
Attention to detail	Precise, analytic
Team orientation	Collaboration, people-oriented
Aggressiveness	Competitive, low emphasis on social responsibility

**Figura 3.4:** Dimensões da Cultura Organizacional

A Empresa S.Roque ou ROQ



**Figura 3.5:** Produtos Principais

## 1.1 Valores

- Ação dentro dos princípios morais e éticos da empresa para com os seus stakeholders.
- Atuação sempre no interesse dos nossos parceiros de forma a promover a sua satisfação e fidelização.
- Excelência conseguida através de trabalho de equipa, competência e responsabilidade.
- Qualidade absoluta.
- Inovação promovida pelo ADN empreendedor da S. Roque.

- Sustentabilidade ambiental e segurança.
- **Interno**
  - **Strength** (forças)
    - Tem liderança no mercado interno, e reconhecimento internacional
    - As máquinas são proprietárias
    - Tem um mercado internacional
    - Mão de obra qualificada é barata
    - Tem um controlo de qualidade
    - Dá suporte ao cliente
    - Oportunidade de entrar noutros mercados
  - **Weakness** (fraquezas)
    - Mercado saturado internamente
    - Localidade de produção isolado
    - Dificuldade em obter mão de obra
    - Portugal é reconhecido por ter má gestão
    - Dificuldade em obter mão de obra qualificada
- **Externo**
  - **Opportunity** (oportunidades)
    - Fácil acesso ao crédito
    - Inserido num país europeu com mão de obra barata
    - Inserido numa sociedade feminista
    - Ajudas do estado para o desenvolvimento (ex: programa 2020)
    - Tecnologia mais recentes ao dispor
  - **Threats** (ameaças)
    - A competir com mercado internacional mais forte
    - Área têxtil sob ameaça
    - Sociedade que evita a incerteza

#### Estilos de Liderança:

- Participativo
- Orientado as pessoas (Liderança de suporte)
- Orientado as tarefas (Liderança Instrumental ou Diretiva ou Transacional)

#### Tipos de Cultura:

- Inovadora
- Competitiva
- Burocrática
- Comunitária

#### Medição do Sucesso:

- Satisfação dos Clientes
- Taxa crescimento vendas
- Cotação no mercado
- Vantagens Competitivas
- Volume de vendas

Principal components analysis of measures of leadership style

Item*	Participative leadership	Factor loading <sup>†</sup> Supportive leadership	Instrumental leadership	Communalities
Before making decisions, s/he considers what her/his subordinates have to say.	<b>0.86698</b>			0.76974
Before taking action s/he consults with subordinates.	<b>0.85945</b>			0.80183
When faced with a problem, s/he consults with subordinates.	<b>0.84408</b>			0.76046
S/he asks subordinates for their suggestions.	<b>0.82952</b>			0.76434
S/he listens to subordinate's advice on which assignments should be made.	<b>0.81643</b>			0.73284
S/he helps people to make working on their tasks more pleasant.		<b>0.78876</b>		0.71243
S/he looks out for the personal welfare of group members.	0.30527	<b>0.73875</b>		0.64240
S/he does little things to make things pleasant.		<b>0.69752</b>		0.49712
S/he treats all group members as equals.		<b>0.62806</b>		0.57087
S/he explains the way tasks should be carried out.			<b>0.78005</b>	0.61568
S/he decides what and how things shall be done.		-0.30433	<b>0.69205</b>	0.60737
S/he maintains definite standards of performance.			<b>0.66436</b>	0.60645
S/he schedules the work to be done.			<b>0.66361</b>	0.52182
Eigenvalues	5.19226	2.00325	1.40784	
% Variance explained	39.9	15.4	10.8	
Cumulative % variance	39.9	55.4	66.2	

Notes

<sup>†</sup> Principal components analysis with varimax rotation, converging in seven iterations (all loadings less than 0.3 suppressed).

<sup>a</sup> Question wording was 'Please indicate the extent to which the following statements are true of the Chief Executive Officer (or equivalent) of your company by circling the appropriate point' measured on a 7-point Likert-type scale respectively anchored by (1) Strongly Agree and (7) Strongly Disagree and (1) True and (7) Very False.

Figura 3.6: Inquérito do Estilos de Liderança [?]



Principal components analysis of measures of organizational culture

Item	Factor loading <sup>†</sup>				
	Innovative culture	Competitive culture	Bureaucratic culture	Community culture	Communitarian culture
Growth and acquiring new resources. Readiness to meet new challenges is important. <sup>a</sup>	<b>.83057</b>				.70023
This company is dynamic and entrepreneurial. People are willing to take risks. <sup>b</sup>	<b>.75412</b>				.66105
A commitment to innovation and development. There is an emphasis on being first. <sup>c</sup>	<b>.68099</b>				.47994
Entrepreneurs, innovators or risk takers. <sup>d</sup>	<b>.66354</b>		-.33760		.56683
An emphasis on tasks and goal accomplishment. A production orientation is shared. <sup>c</sup>		<b>.85015</b>			.75180
Producers, technicians or hard-drivers. <sup>d</sup>		<b>.81166</b>			.69679
Competitive actions and achievement. Measurable goals are important. <sup>a</sup>		<b>.80767</b>			.70303
This company is production oriented. The major concern is with getting the job done. People aren't very personally involved. <sup>b</sup>	-.37925	<b>.60300</b>			.54354
Formal rules and policies. Maintaining a smooth-running company is important here. <sup>c</sup>			<b>.84668</b>		.72651
This company is very formalized and structured. Established procedures generally govern what people do. <sup>b</sup>			<b>.72129</b>		.59151
Co-ordinators, organizers or administrators. <sup>d</sup>			<b>.64872</b>		.43132
Permanence and stability. Efficient, smooth operations are important. <sup>a</sup>			<b>.60357</b>	.45569	.57512
Commitment to this firm runs high. Loyalty and tradition are important here. <sup>c</sup>				<b>.82787</b>	.69555
This company is personal. It's like an extended family. <sup>b</sup>				<b>.79676</b>	.67332
Human resources. High cohesion and morale in the firm are important. <sup>a</sup>				<b>.54266</b>	.57070
Mentors, sages or father/mother figures. <sup>d</sup>				<b>.41028</b>	.30412
Eigenvalues	3.59560	2.54243	2.16611	1.25157	
% Variance explained	22.5	15.9	13.5	7.8	
Cumulative % variance	22.5	38.4	51.9	59.7	

Notes

<sup>†</sup> Principal components analysis with varimax rotation, converging in seven iterations (all loadings less than 0.3 suppressed).

<sup>a</sup> Question wording was 'This company emphasises:' measured on a 7-point Likert-type scale respectively anchored by (1) Not At All and (7) Very Great Extent.

<sup>b</sup> Question wording was 'To what extent does your company place a high priority on the following?' measured on a 7-point Likert-type scale respectively anchored by (1) Not At All and (7) Very Great Extent.

<sup>c</sup> Question wording was 'The glue which holds this company together is' measured on a 7-point Likert-type scale respectively anchored by (1) Very False and (7) Very True.

<sup>d</sup> Question wording was 'In this company the best managers are considered to be:' measured on a 7-point Likert-type scale respectively anchored by (1) Not At All and (7) Very Great Extent.

Figura 3.7: Inquérito do tipo de Cultura Organizacional [?]

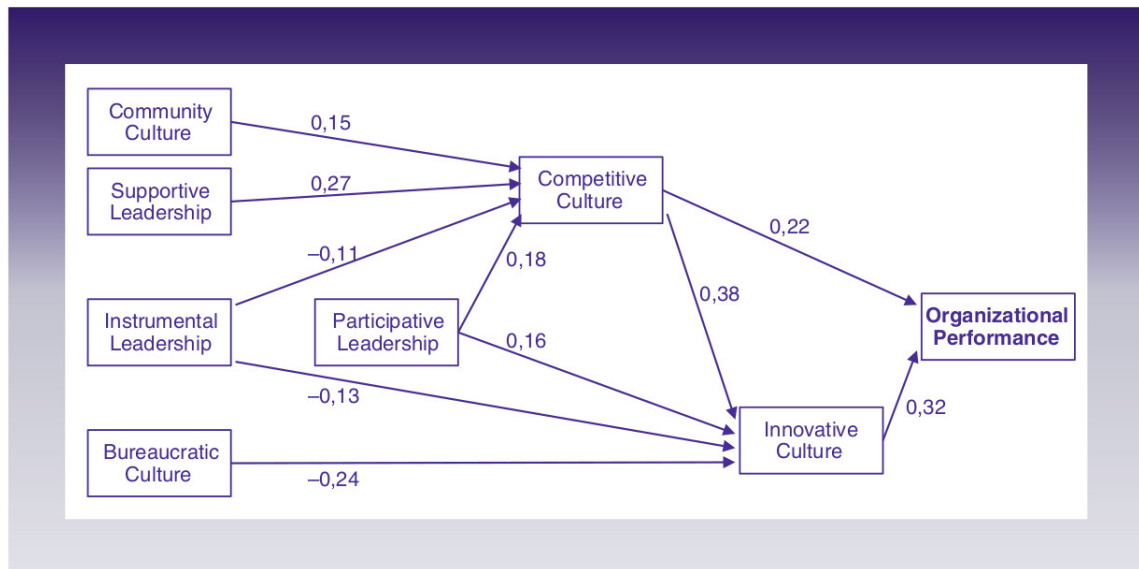


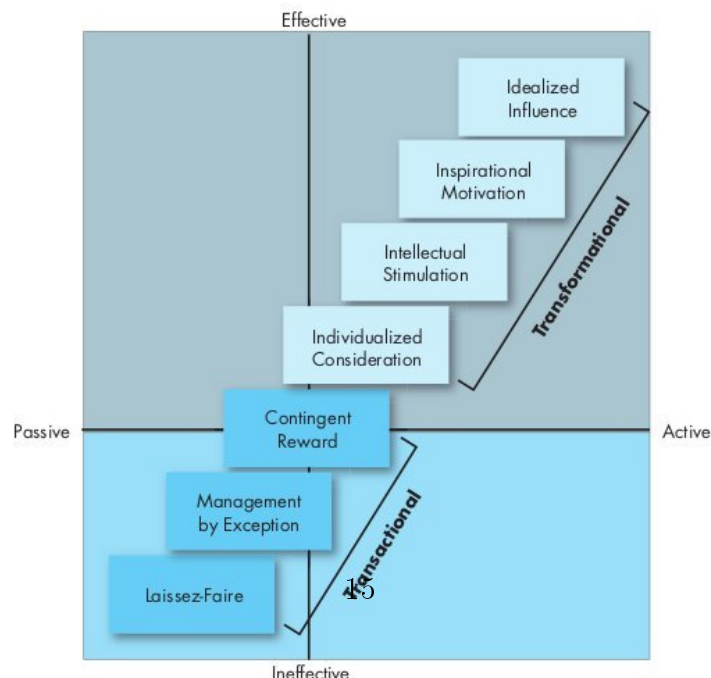
Figura 3.8: Modelo Ogbonna & Harris [?]

[ link: <http://www.seg-social.pt/trabalhadores-por-conta-de-outrem> ]

$$635 \times (1 - 0,11) \approx 566Eur, \quad 635 \times (0,3475) \approx 220Eur, \quad \frac{635 \times 14}{12} \times 0,65 \approx 482Eur,$$

Nº	Inquérito	Resp 1 - 7
1.	A organização preocupa-se com o crescimento e a aquisição de novos recursos, e procura responder a novos desafios.	
2.	A organização é dinâmica e empreendedora. As pessoas estão dispostas a correr riscos.	
3.	Existe um elevado empenho na inovação e no desenvolvimento. Procuramos ser os primeiros.	
4.	Consideram-se os melhores gestores os que são empreendedores, Inovadores e tomadores de riscos.	
5.	Existe uma elevada ênfase nas tarefas e no alcance de objetivos.	
6.	Considera-se que os melhores gestores são produtores e técnicos.	
7.	A organização valoriza as ações competitivas, o sucesso e o alcance de objetivos mensuráveis.	
8.	A organização é orientada para a produção. Uma das maiores preocupações é fazer o que tem que ser feito. Os empregados não estão muito envolvidos do ponto de vista pessoal.	
9.	A organização valoriza muito as regras e as políticas formais.	
10.	A organização é muito formalizada e estruturada. Os procedimentos estabelecidos orientam o que as pessoas devem fazer.	
11.	Os melhores gestores são considerados os que são coordenadores ou organizadores.	
12.	Na organização valoriza-se a permanência, a estabilidade e a eficiência.	
13.	Valoriza-se muito a lealdade, a tradição e o empenhamento na organização.	
14.	A organização é uma espécie de grande família.	
15.	Valoriza-se muito a coesão e os recursos humanos.	
16.	Considera-se que os melhores gestores são os que atuam como mentores, sábios ou figuras paternais/maternais.	

	Média do Inquerito	Ogbonna & Harris (2000)
Cultura de inovação [1-4]	5,4	4,6
Cultura de Competição [5-8]	5,3	4,2
Cultura Burocrática [9-12]	4,7	4,3
Cultura de Comunidade [13-16]	5	4,6



- Nunca tiram feriados ou férias
- Nunca pedem aumentos salariais
- Nunca custa um cêntimo com folgas de trabalho
- Nunca fica gripado, problemas de coluna ou dor de dentes
- Nunca te chateia com situação de desemprego, impostos e segurança social
- Nunca se cansam de satisfazer

## Competências Consideradas no Estudo OCDE [?]

### Competências Cognitivas:

- Numeração:
  - Números
  - Contar
  - Aritmética
- Literacia:
  - Falar, Ler, Escrever, Línguas
- Resolução de problemas:
  - Raciocínio
  - Lógica
  - Silogismo
  - Método Socrático
  - Crítica Interrogativa
  - etc

### Competências Socioeconómicas:

- Identidade
- Formação Académica:
- Experiência Profissional

#### Personalidade:

- Facilidade de adaptação
- Facilidade de aprendizagem
- Imaginação
- Estabilidade Emocional

### Competências Operacionais:

- Gestão e Comunicação:
  - Planear, Organizar, Controlar, etc
  - Comunicação formal e informal
- Contabilidade e Vendas:
  - Marketing Mix
  - Análise de Parêto
  - etc
- Organização Pessoal:
  - Diagrama de Gantt
  - Análise de Parêto
  - etc
- Numeração Avançada:
  - Aritmética, Álgebra, Geometria
  - Trigonometria, Cálculos
  - Sistemas Dinâmicos
  - Estatística
  - etc
- Tecnologias de informação e comunicação:
  - Computadores, Telemóvel
  - Internet, e-mail
  - Programação
  - Telecomunicações
  - etc

## 2 Plano de desenvolvimento pessoal de competências

O meu plano de desenvolvimento pessoal, passa por obter mais formação e aprender com pessoas com mais experiência em diversas áreas, que é exatamente o que estou a fazer frequentando o curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no I.S.E.P.

Esta disciplina em particular é uma forma de poder enriquecer minhas competências e metodologias de Gestão, e perceber as restantes matérias abordadas que compõem o

## Comportamento Organizacional.

### Metodologias da gestão: [?]

Instrumental	Comportamental
1. Planear	1. Liderança
2. Organizar	2. Comunicação
3. Controlar	3. Motivação
	4. Tomada de decisão



**Figura 3.10:** Competências de Gestão. [5]

No entanto por enquanto minha missão é concluir a formação, e ao mesmo tempo melhorar um conjunto de ferramentas e métodos de trabalho para que seja estável e eficaz de forma a poder resolver os problemas que possa ter que enfrentar com facilidade, e eventualmente realizar alguns projetos pessoais.

## 2.1 Análise S.W.O.T Pessoal

Neste contexto de plano de desenvolvimento a análise [SWOT](#) também pode ser uma ferramenta útil de forma a nos indicar qual os comportamentos que poderá ser melhorado ou alterado.

- **I**nterno
  - **S**trength (forças)
    - Numeração, Literacia Bilingue, Resolução de Problemas
    - Formação Académica, Experiência Profissional
    - Facilidade de Adaptação e aprendizagem, Imaginação
    - Gestão e Comunicação, Organização Pessoal
    - Numeração Avançada, Tecnologias de informação e comunicação.
    - Estabilidade Emocional
    - Empatia, Método Científico
  - **W**eakness (fraquezas)
    - Contabilidade e Vendas
    - Direto, Crítico, Detesto desigualdade e injustiças
    - Frontal com contradições
    - "Dente por dente e olho por olho"
    - Anti-Dogma
- **E**xterno
  - **O**ppportunity (oportunidades)
    - Nenhum
  - **T**hreats (ameaças)
    - Cultura Portuguesa
    - Sistema Político-Social
    - Racismo

Algumas explicações de personalidade descrevo no caso de quando se diz "dente por dente e olho por olho", muitas das vezes tem interpretação errada, pois concluem que existiria apenas cegos após alguns tempos, mas sendo uma metáfora, sabe-se que ninguém vai andar a cegar uns aos outros sem motivo e são circunstancias de saber individual, mas deve ser percebido no aspeto em que uma pessoa que é honesta merece honestidade, e uma humilde humildade, e pelo verso um mentiroso aldrabado, e assassino deve ser morto, este procedimento leva com que o bem vence sempre, isto é lógico e citações milenares de certa forma condiz neste caso. Que levanta também a questão da veracidade da perceção, na qual muito cuidado é exigido.

Dai que certas pessoas quando estão a ser irónicas, acabam dececionados com as reações esperadas, podendo entrar em ciclos viciosos que só vão agravando.

Quanto ao método científico nos diz que se um acontecimento se repete nas mesmas circunstâncias e nunca se altera é considerado facto ou lei ou teoria, é uma arte de reconhecer padrões. Também nós ensina que os conhecimentos estão sempre abertos ao escrutínio e se houver prova que refuta a teoria esta deixa de o ser, ou seja, é tentar representar a realidade observada por modelos racionais e matemáticos, as ferramentas que estão ao nosso dispor, já que não existe melhor.

Acho que esta análise seria mais prudente se fosse feito por uma perspectiva de terceiros, pois nos faria refletir nossas próprias preposições podendo ser reforçado ou até alterado.

## 2.2 Curriculum Vitae

Curriculum vitae significa "percurso de vida" em latim, ao primeiro era pouco conhecido e pouco utilizado, ou reservado apenas a uma fração da população ativa, principalmente aos jovens diplomados ou aos quadros que mudavam de "situação". No entanto os tempos mudaram devido a instabilidade e mudanças que levou a grande procura de novos empregos com muitos candidatos e o principal documento que terá os elementos fundamentais, que conduzem à apreciação e seleção é, sem dúvida, o CV.[?]  
O CV é um meio que permite a comunicação, para transmitir tua experiência profissional, tua personalidade na qual deve mencionar tuas motivações e objetivos algo que poderá separar dos restantes candidatos.

O Papel do CV serve para sermos selecionados para uma eventual entrevistas de trabalho, e conseqüentemente obter um acordo ou contrato de trabalho. Este documento é sempre um anexo nas candidaturas por qualquer via de comunicação, seja por e-mail ou contacto direto.

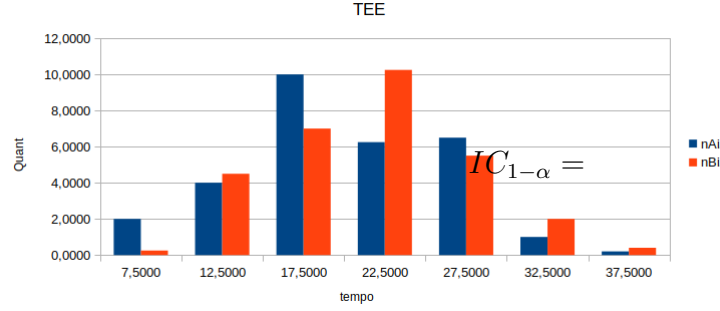
O CV em princípio deve conter tua identificação, morada, formação académica e literária, personalidade, experiência profissional e outros assuntos relacionados, ou seja, acaba por ser uma forma de divulgar as tuas competências de forma ordenada e organizada, para ser apelativo deve ser perceptível e suscito, na qual só uma observação rápido pode ter uma ideia geral do candidato.

*Anexado CV.*

$h_i$	CLASSE	MARCA	$n_{i_A}$	$n_{i_B}$	$\frac{n_{i_A}}{h_i}$	$\frac{n_{i_B}}{h_i}$	$f_{i_A}$	$f_{i_B}$	$F_{i_A}$	$F_{i_B}$	
$-\infty$	$< 5$		0	0							1,
4	$[5,10[$	7,5	8	1	2	0,25	0,0667	0,0083	0,0667	0,0083	5,
4	$[10,15[$	12,5	16	18	4	4,5	0,1333	0,15	0,2	0,1583	18
4	$[15,20[$	17,5	40	28	10	7	0,3333	0,2333	0,5333	0,3917	33
4	$[20,25[$	22,5	25	41	6,25	10,25	0,2083	0,3417	0,7417	0,7333	33
4	$[25,30[$	27,5	26	22	6,5	5,5	0,2167	0,1833	0,9583	0,9167	19
4	$[30,35[$	32,5	4	8	1	2	0,0333	0,0667	0,9917	0,9833	6,
5	$[35,40]$	37,5	1	2	0,2	0,4	0,0083	0,0167	1	1	1,
$+\infty$	$>40$		0	0							0,
			n=120	n=120							

Média aritmetica dados classificados	Variância de uma amostra dados classificados
$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^c x_i n_i = \sum_{i=1}^c x_i f_i$	$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^c (x_i - \bar{x})^2 n_i$

Estatística	$X_A$	$X_B$
Mínimo	7,5	7,5
$Q_1$ : 1º Quartil	17,5	17,5
$m_d$ : mediana	17,5	22,5
$Q_3$ : 3º Quartil	27,5	27,5
Máximo	37,5	37,5
$\bar{X}$ : Média	20,0417	21,5417
$s$ : desvio-padrão	6,4494	6,0909
$m_o$ : moda	17,5	22,5
Tamanho amostral $[n]$	120	120



**Figura 3.11:** TEE

$[A, B]$  ; para  $1 - \alpha = 0.95$ ,  $\alpha = 0.05$ ,  $\frac{\alpha}{2} = 0.025$

Zona crítica  $Z_c = Z_{1-\frac{\alpha}{2}} = \Phi^{-1}(0.975) \cong 1.96$

$P(A \leq \mu \leq B) = 1 - \alpha$

$\Delta = Z_c \times \frac{\delta}{\sqrt{n}}$

$A = \bar{x} - \Delta$  and  $B = \bar{x} + \Delta$

$\therefore$

$IC_{A_{0.95}} = [18.8877, 21.1956]$  and  $IC_{B_{0.95}} = [20.4519, 22.6314]$

$[\mu] \bar{y}_{A_0} = 6,6111 \quad \bar{y}_{B_0} = 7,5111 \quad n = 90$

$\delta_A = 2,3112 \quad \delta_B = 2,5140$

$P(Y_A < 6) = P(Y_A \leq 5) = F_{i_B}(5) \cong 0,3677$  e  $P(Y_B < 6) = P(Y_B \leq 5) = F_{i_B}(5) \cong 0,2444$

$\hat{P}_A - \hat{P}_B \sim N\left(p_A - p_B; \frac{p_A q_A}{n_A} + \frac{p_B q_B}{n_B}\right) \quad \Delta = z_{(1-\frac{\alpha}{2})} \sqrt{\frac{\hat{p}_A \hat{q}_A}{n_A} + \frac{\hat{p}_B \hat{q}_B}{n_B}} \quad q = (1 - p)$

$IC_{97\%}(\hat{P}_A - \hat{P}_B) = [(\hat{p}_A - \hat{p}_B) - \Delta; (\hat{p}_A - \hat{p}_B) + \Delta]$

$\hat{P}_A - \hat{P}_B \sim N(0,1233; 0,02788) \quad z_{(1-\frac{\alpha}{2})} = \phi^{-1}(0,985) = 2,1701$

Recorrendo a calculadora casio  $fx - 9860GII$  :

$\Delta = InvNorm(0.985) \sqrt{\frac{0.3677(1-0.3677)}{90} + \frac{0.2444(1-0.2444)}{90}} \cong 0.3677$

$\therefore$

$IC_{97\%}(\hat{P}_A - \hat{P}_B) = [(\hat{p}_A - \hat{p}_B) - 0,3624; (\hat{p}_A - \hat{p}_B) + 0,3624]$

$\left\{ \begin{array}{l} H_0: \mu^A - \mu^B = 0 \\ H_1: \mu^A - \mu^B < 0 \end{array} \right. \quad \bar{X} = \bar{X}_A - \bar{X}_B \quad \sim N\left(0, \frac{\delta_A^2}{n_A} + \frac{\delta_B^2}{n_B}\right) \quad ; \quad \frac{\delta_A^2}{n_A} + \frac{\delta_B^2}{n_B} \cong 0.6558$

$P(\bar{X}_{H_0} \leq C) = 0.05 \implies RC_X = ]-\infty, -1.332] \quad \bar{x}_A - \bar{x}_B = -1.5 \in RC_X$

$z_0 = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\sqrt{\frac{\delta_A^2}{n_A} + \frac{\delta_B^2}{n_B}}} \cong -1.8523 \quad RC_z = ]-\infty, -1.6448] \quad pvalue = P(Z < z_0) = 0.032$

Condição NEE:

$$\begin{cases} \mu = 0 \\ \delta = s \end{cases} \implies \bar{Y} = \bar{Y}_A - \bar{Y}_B \sim N\left(0, \frac{\delta_A^2}{n_A} + \frac{\delta_B^2}{n_B}\right) ; \quad \frac{\delta_A^2}{n_A} + \frac{\delta_B^2}{n_B} \cong 0.1296$$

$$P(\bar{Y}_{H_0} \leq C) = 0.05 \implies RC_Y ]-\infty, -0.5921] \quad \bar{y}_A - \bar{y}_B = -0.9 \in RC_Y$$

$$z_0 = \frac{\bar{y}_A - \bar{y}_B}{\sqrt{\frac{\delta_A^2}{n_A} + \frac{\delta_B^2}{n_B}}} \cong -2.5 \quad RC_z = ]-\infty, -1.6448] \quad pvalue = P(Z < z_0) = 0.0062$$

$$\begin{cases} H_0 : X \sim N(20.0417, 6.4494^2) \\ H_1 : X \approx N(20.0417, 6.4494^2) \end{cases}$$

NEE Região B:

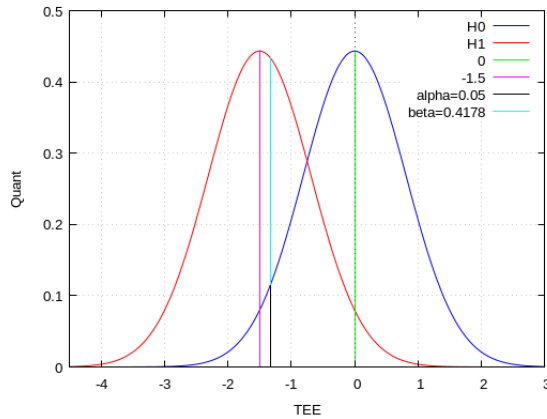
$$\begin{cases} H_0 : X \sim N(7.5111, 2.5140^2) \\ H_1 : X \approx N(7.5111, 2.5140^2) \end{cases}$$

$$q_0 = \sum_{i=1}^n \frac{(n_i - e_i)^2}{e_i} \sim \chi^2_{(k-m-1)}$$

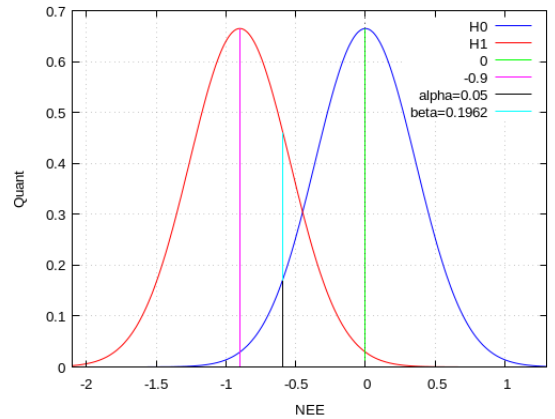
$$RC_{\chi^2} = [InvChiCD(0.05, 5), +\infty] \rightarrow RC_{\chi^2} = [11.0705, +\infty]$$

$$q_0 = 8.5532 < 11.0705$$

Distribuição normal Diferença.



**Figura 3.12:** TEE Diferença



**Figura 3.13:** NEE Diferença

### Continuação de 3.3

TEE Região A:

$$\begin{cases} H_0 : \bar{X}_{H_0} \sim N(0, 0.6558) \\ H_1 : \bar{X}_{H_1} \sim N(-1.5, 0.6558) \end{cases}$$

$$\beta = P(Aceitar H_0 | H_0 Falsa)$$



$$\beta = (\bar{X}_{H_1} > -1.332)$$

$$\beta = NormCD(-1.332, 99999999, \sqrt{0.6558}, -1.5) = 0.4178$$

Potência do teste

$$1 - \beta = P(Rejeitar H_0 | H_0 Falsa) = 0.5822$$

NEE Região B:

$$\begin{cases} H_0 : \bar{Y}_{H_0} \sim N(0, 0.1296) \\ H_1 : \bar{Y}_{H_1} \sim N(-0.9, 0.1296) \end{cases}$$

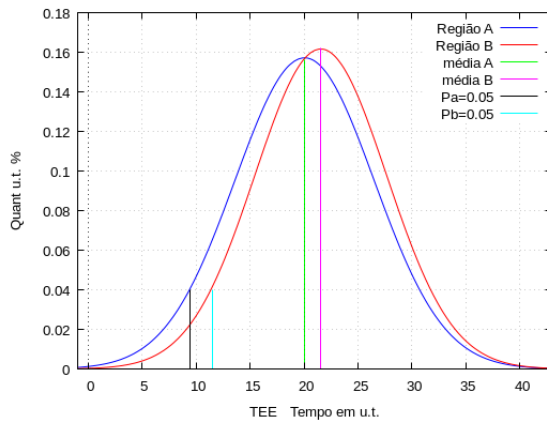
$$\beta = P(Aceitar H_0 | H_0 Falsa)$$

$$\beta = (\bar{Y}_{H_1} > -0.5921)$$

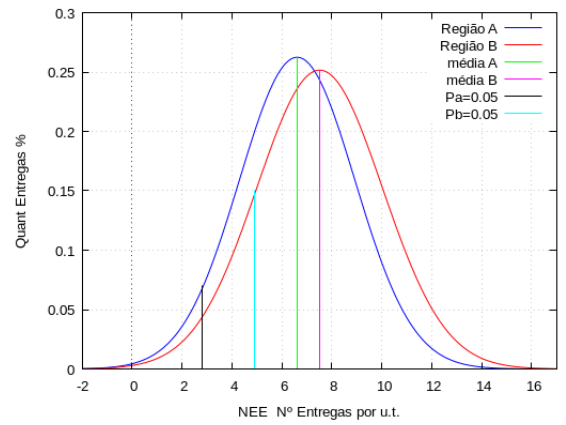
$$\beta = NormCD(-0.5921, 99999999, \sqrt{0.1296}, -0.9) = 0.1962$$

Potência do teste

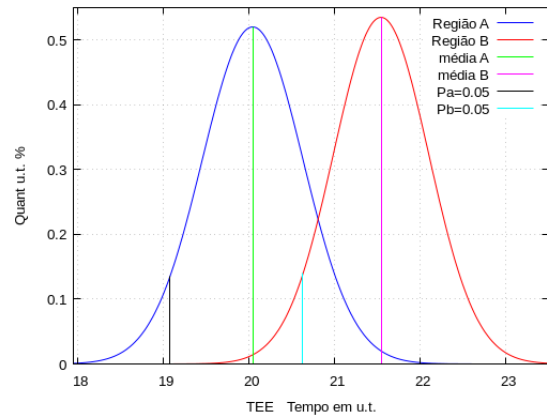
$$1 - \beta = P(Rejeitar H_0 | H_0 Falsa) = 0.8038$$



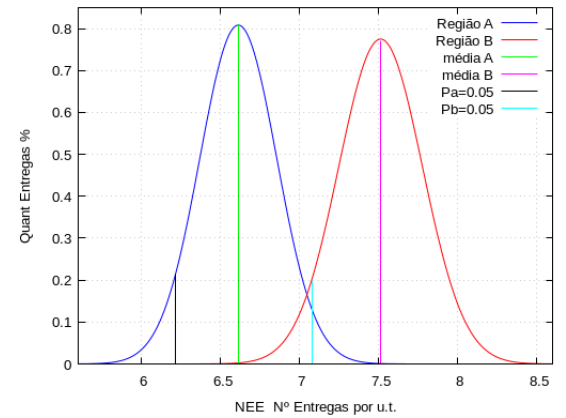
**Figura 3.14:** TEE Normal



**Figura 3.15:** NEE Normal



**Figura 3.16:** TEE Normal Média



**Figura 3.17:** NEE Normal Média

$\chi^2$

# Bibliografia

- [1] Bird, John: *HIGHER ENGINEERING MATHEMATICS, Fifth Edition*. Elsevier Ltd, 2006.
- [2] Bird, John: *HIGHER ENGINEERING MATHEMATICS, Sixth Edition*. Elsevier Ltd, 2010.
- [3] Bishop, Richard C. Dorf Robert H.: *Modern Control Systems, Thirteenth Edition*. Pearson Education, Inc, 2017.
- [4] Hawking, Stephen: *AOS OMBROS de GIGANTES*. Texto Editores, Lda, 2017.
- [5] James, Glyn: *MODERN ENGINEERING MATHEMATICS, Fifth Edition*. PEARSON EDUCATION LIMITED, 2015.
- [6] Resnick, JEARL WALKER David Halliday: *FUNDAMENTALS OF PHYSICS, Halliday and Resnick 10th edition*. John Wiley and Sons, Inc, 2014.
- [7] TIPLER, PAUL A. e GENE MOSCA: *PHYSICS FOR SCIENTISTS AND ENGINEERS, Extended Version fifth edition*. W. H. Freeman and Company, 1999.

---

<sup>1</sup>Apontamento