

Pedómetro para PDA

**André Filipe Silva Marques
Thor Axel Achim Heinrich José Struck**



Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
Área de Especialização de Automação e Sistemas
Departamento de Engenharia Eletrotécnica
Instituto Superior de Engenharia do Porto
2018

Este relatório satisfaz, parcialmente, os requisitos que constam da Ficha de Unidade Curricular de Laboratório de Mecatrónica, do 2º ano, do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Candidato: André Filipe Silva Marques, Nº 1140205, 1140205@isep.ipp.pt
Thor Axel Achim Heinrich José Struck, Nº 1141286, 1141286@isep.ipp.pt
Orientação científica: Lino Manuel Baptista Figueiredo, lbf@isep.ipp.pt
António José Matos De Meireles, aem@isep.ipp.pt



Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
Área de Especialização de Automação e Sistemas
Departamento de Engenharia Eletrotécnica
Instituto Superior de Engenharia do Porto
2018

Agradecimentos

Fazer no Fim

Resumo

FAZER O RESUMO NO FIM

Palavras-Chave: Pedometro, acelerometro, rfid, saúde.

Abstract

RESUMO EM INGLÊS

Keywords: PALAVRAS CHAVE EM INGLÊS.

Índice

Agradecimentos	iii
Índice	ix
Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas	xiii
Acrónimos	xv
1 Introdução	1
1.1 Contextualização e motivação	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Calendarização	2
1.4 Organização da dissertação	3
2 Estado da Arte	5
3 Fundamento teórico	11
3.1 Introdução	11
3.2 Secção Exemplo	11
3.2.1 Exemplo de Figura	12
3.2.2 Exemplo de Tabela	12
3.3 Secção Exemplo	13
3.4 Resumo	13
4 Hardware	15
4.1 Secção Exemplo	15
4.2 Mais uma Secção	15
4.3 Resumo ou Conclusões	16
5 Software	17
5.1 Satisfação dos Objetivos	17
5.2 Trabalho Futuro	17

6 Resultados	19
6.1 Introdução	19
6.1.1 Subsecção Exemplo	19
7 Conclusão	21
7.1 Conclusões do trabalho	21
7.1.1 Ideias para Desenvolvimentos Futuros	21
Bibliografia	23
A Coisas em português	25

Lista de Figuras

1.1	Planeamento do projeto em semanas.	3
2.1	Pedómetro mecânico.	5
2.2	Funcionamento do pedómetro parcialmente tecnológico	6
2.3	Princípio de funcionamento do acelerómetro com tecnologia MEMS[5].	6
2.4	Pedómetro digital.	7
2.5	Funcionalidade pedómetro utilizada nos <i>smartphones</i>	7
2.6	Pedómetros da Adidas e da Nike (Adaptado de [8])	8
2.7	<i>Fit band</i>	9
2.8	<i>Pokewalker</i> lançado pela Nitendo.	9
3.1	Arquitectura da Solução Proposta	12
A.1	AGV Default properties (a) and AGV ReCharge properties (b)	25

Lista de Tabelas

3.1 Tabela Exemplo	13
------------------------------	----

Acrónimos

RFID Radio Frequency Identification

Capítulo 1

Introdução

A saúde humana tem vindo a melhorar ao longo dos anos devido à tecnologia e investigação existente nos dias de hoje, aumentando assim o tempo médio de vida do ser humano. No entanto, continuam a existir mortes que resultam de fatores de saúde como o colesterol, hipertensão, obesidade, osteoporose, que advém da falta de prática de exercício. Desta forma, é importante estudar a tecnologia existente e arranjar formas de proativar as pessoas a realizar exercício físico.

1.1 Contextualização e motivação

As novas tecnologias trouxeram algumas vantagens e desvantagens para o ser humano. O mundo tornou-se mais digital com o aparecimento dos *smartphones*, *tablets* e computadores, e o ser humano começou a trocar as caminhadas, desportos ou o exercício físico por estes dispositivos. Assim, apesar de a esperança média de vida ter vindo a apresentar um crescimento progressivo devido aos estudos e à tecnologia, existem ainda casos em que o ser humano falece em tenra idade devido ao sedentarismo. Com a adoção de estilo de vida sedentário, o ser humano apresenta mais indefesas e tende a ter uma alimentação menos cuidada. Consequentemente, doenças como a obesidade, colesterol, diabetes, hipertensão, entre outros, começam a surgir, dificultando o nível de saúde. A prática de desporto bem como a alimentação cuidada são os requisitos ideais para manter uma boa saúde e um bem-estar físico e psicológico. O exercício previne também o stress e esgotamento psicológico. Uma vez que as pessoas estão muito ligadas às tecnologias, aliou-se a prática de exercício a elas. Neste projeto, o dispositivo alvo de estudo é designado de pedômetro e serve para contar o número de passos e a distância percorrida que a pessoa realiza. Alguns dispositivos possuem ainda a funcionalidade de mostrar a estimativa de calorias que foram perdidas.

1.2 Objetivos

O objetivo deste projeto é a criação de um protótipo do dispositivo pedómetro e incluir nele novas funcionalidades que ainda não estão disponíveis no mercado. Este protótipo tem a capacidade de ler o número de passos e a distância que uma pessoa realiza, assim como, uma estimativa do número de calorias que perdeu com a atividade. Uma vez que este será instalado no braço do ser humano, ele tem a capacidade de funcionar a bateria. O utilizador pode ver os seus resultados no próprio *display* instalado. A inovação deste projeto encontra-se na implementação de um módulo de identificação por radiofrequência, do inglês, Radio Frequency Identification (RFID), que permite identificar os vários utilizadores do pedómetro e realizar uma estatística individual de cada pessoa. Uma vez que os dados apenas estão disponíveis no pedómetro, é utilizado um dispositivo que permite enviar os dados do microcontrolador para o computador através de bluetooth e, ao fim do dia, é enviado um email com os resultados obtidos.

A concretização deste projeto foi realizada em duas fases:

- **Sistema mínimo** - Esta fase consiste na realização do protótipo base que se encontra no mercado. Para esta fase são utilizados os seguintes materiais:
 - **Acelerómetro MPU9250** - utiliza o protocolo I2C para comunicação com o microcontrolador.
 - **FTDI** - dispositivo que permite a transmissão de dados entre o microcontrolador e o computador. É utilizado para efeitos de *debug*.
 - **Display ST7920** - *display* com capacidade gráfica de 128x64 pontos. Utiliza o protocolo série baseado em RS232.
- **Sistema melhorado** - é implementada a inovação do projeto, adicionando e controlando novos dispositivos que permitem mais funcionalidades. Este sistema faz uso dos seguintes materiais:
 - **RFID** - dispositivo que utiliza para a comunicação o protocolo SPI e funciona através da passagem de *tags*.
 - **Bluetooth CC2541** - módulo que permite enviar os dados do microcontrolador para o computador através de *bluetooth*. Os dados são posteriormente enviados para um *email*, através do desenvolvimento de um *script*.

1.3 Calendarização

Uma vez que este projeto é complexo e extenso, foi necessário fazer uma calendarização para organizar os tempos em que cada dispositivo deve de ser

controlado, para dar tempo de realizar o projeto com sucesso e conseguir realizar um relatório completo. A Figura 1.1 representa a organização do projeto em semanas.

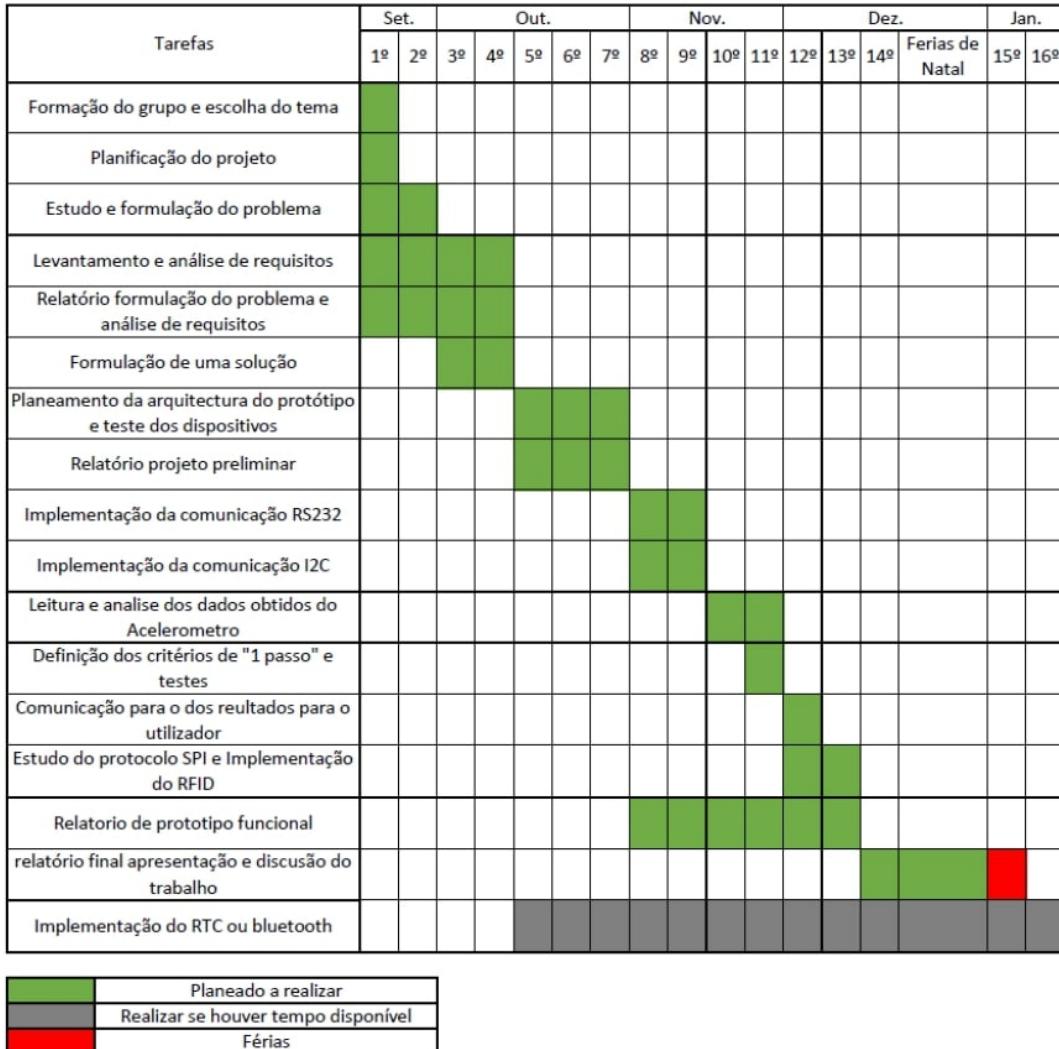


Figure 1.1: Planeamento do projeto em semanas.

1.4 Organização da dissertação

Este relatório encontra-se dividido em 7 capítulos. O capítulo 1 é referente à introdução onde são apresentados os principais objetivos e motivações para a realização do projeto. No capítulo 2 é apresentado o estado da arte do projeto. No terceiro capítulo são explicados os conceitos básicos essenciais para a compreensão do projeto. No capítulo 4 são apresentados os materiais para a realização do

projeto com uma descrição pormenorizada dos sensores e módulos. O capítulo 5 é referente ao software, onde são explicadas as formas utilizadas para programar os dispositivos. No capítulo 6 apresentam-se os resultados obtidos nas várias validações que foram realizadas. Por fim, no capítulo 7, são referidas as principais conclusões e futuros desenvolvimentos que o projeto poderá enveredar.

Capítulo 2

Estado da Arte

Em 1780, Abraham-Louis Perrelet projetou o primeiro pedómetro que tinha como objetivo alimentar o relógio enquanto caminhava. Após estudos realizados, nesse mesmo ano apresentou um protótipo do primeiro pedómetro que media os graus e a distância enquanto caminhava [1]. No ano 1965 criou-se o pedómetro designado de MANPO-KEI, que significa do japonês, 100 mil passos. Após estudos na área da saúde, comprovou-se que este valor era aceitável para o ser humano atingir uma boa forma física e psicológica. Em 1985 o pedómetro começou a ser comercializado [2].

Existem três tipos de funcionamento do pedómetro, o **mecânico**, o **parcialmente eletrônico** e o **eletrônico**. O mecânico foi o primeiro ser comercializado, no entanto, com o avanço da tecnologia foi rapidamente ultrapassado. Este é constituído por um pêndulo que se desloca para a frente e para trás em torno da posição central. Por cada vez que o pêndulo passa pelo “interruptor mecânico” instalado no centro, é assumido que o utilizador deu um passo e é incrementado ao número de passos total realizados [3]. Na Figura 2.1 está representado um dos tipos de pedômetros mecânicos comercializados inicialmente.



Figure 2.1: Pedômetro mecânico.

O pedômetro parcialmente eletrônico possui uma tecnologia mais avançada, utilizando um pêndulo metálico e uma mola. Assim, quando não existe nenhuma oscilação, o pêndulo encontra-se em repouso e não circula nenhum tipo de corrente

pelo circuito que se encontra normalmente aberto (ver Figura 2.2 à esquerda). Quando é detetada uma oscilação, o pêndulo desloca-se e fecha o circuito, fazendo passar corrente e alimentando o sistema que faz a incrementação do número de passos (ver Figura 2.2 à direita). Quando se completa o passo, o pêndulo através da vibração e com a ação da mola, volta ao seu ponto inicial, abrindo o circuito [4]. Este processo repete-se ciclicamente.

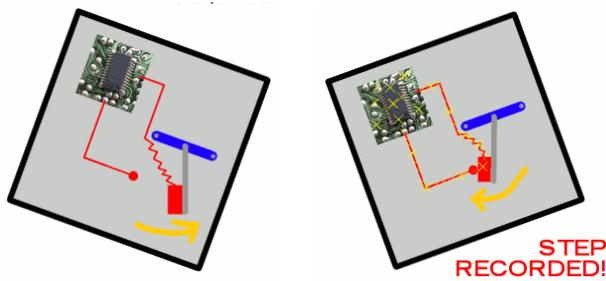


Figure 2.2: Funcionamento do pedómetro parcialmente tecnológico
(adaptado de [4]).

O pedómetro tecnológico utiliza a tecnologia mais recente de sensores inerciais MEMS que possuem a deteção de aceleração de um, dois ou três eixos. O facto de não possuírem partes moveis, fazem com que estes dispositivos sejam mais duradouros, mais fiáveis e, consequentemente, mais precisos. Os pedómetros deste tipo são os que se encontram mais vulgarmente instalados nos dispositivos como *smartphones*, leitores de música e consolas de jogos, devido ao seu tamanho reduzido e à elevada precisão [4]. Na Figura 2.3 é apresentado o princípio de funcionamento do acelerómetro que permite detetar as acelerações em vários eixos e assim, contabilizar o número de passos realizados. O funcionamento baseia-se nas leis de Newton, que refere que um corpo quando sofre uma força, faz provocar uma aceleração que faz deslocar a placa. O movimento de aproximação e distanciamento de capacitores faz variaas a sua capacidade e gerar uma tensão no acelerómetro [5].

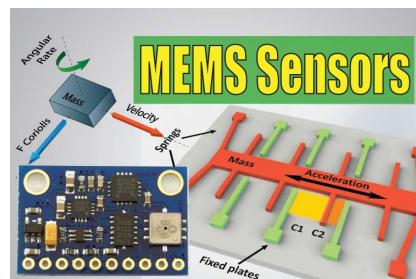


Figure 2.3: Princípio de funcionamento do acelerómetro com tecnologia MEMS[5].

O pedómetro está implementado em diversos dispositivos e contribui de forma positiva em diversas áreas, como por exemplo, na saúde, no desporto e nos jogos. Na saúde, o pedómetro pode ser aplicado a diversos níveis, como a reabilitação e o bem estar físico e psicológico do ser humano. Na recuperação, o pedómetro tem sido utilizado por alguns fisioterapeutas e pneumologistas para seguir mais detalhadamente os doentes, na medida em que consegue visualizar semanalmente a distância aproximada que o doente andou e sugerir novos dados para uma recuperação mais facilitada e com sucesso, como também medir sua capacidade aeróbica para a distância percorrida. Este dispositivo pode ser instalado na cintura ou no pulso, sendo a cintura o local aconselhado para usar, uma vez que os resultados apresentam mais fiabilidade devido à deteção de corretas oscilações. Na Figura 2.4 é apresentado um exemplo de pedómetro digital.



Figure 2.4: Pedómetro digital.

Uma vez que a caminhada é considerada um fator decisivo no bem estar físico e psicológico do ser humano, em muitos casos, as pessoas recorrem ao pedómetro como incentivo às caminhadas, de forma a poderem aliviar o stress e a rotina do dia a dia e, simultaneamente, realizarem exercícios e traçar planos/objetivos consoante os resultados obtidos e registados.

A importância de monitorizar a distância e as calorias são fatores importantes, no entanto, só isso não satisfazem o ser humano. Foi assim que a funcionalidade pedómetro passou a ser instalada nos *smartphones* e, juntamente com o GPS e aplicações de desporto, o interesse demonstrado em registrar a velocidade, trajeto percorrido e as estatísticas do exercício.



Figure 2.5: Funcionalidade pedómetro utilizada nos *smartphones* (adaptado de [6]).

Na área do desporto, os atletas que praticam a modalidade corrida, utilizam ténis que têm incorporado um pedómetro. Esta tecnologia foi adicionada aos ténis primeiro pela Nike em parceria com a Apple (micoach), em 2006 e depois a Adidas com a Samsung em 2008, oferecendo aos atletas duas funcionalidades. Uma das funções passa por registar o número de passos e, consequentemente a distância; a segunda está relacionada com a deteção do ritmo da corrida, ou seja, o sensor avalia o ritmo da passada do atleta e sugere músicas que possuem o mesmo ritmo. Através do IPOD o atleta pode também ver informação relativa à corrida, como também configurar o programa de treino, isto é, definir um objetivo, podendo ser uma distância, queimar um número de calorias ou um tempo de exercício específico. Estas funções tornam esta modalidade menos cansativa psicologicamente e o ritmo da música trás uma motivação extra.

Este dispositivo é colocado num local específico por baixo da palmilha dos ténis, de forma a tornar os dados cerca de 90% fiáveis e precisos. O sensor comunica sem fios com o receptor através de um protocolo de rádio próprio, de baixo consumo de energia e de banda de 2.4GHz [7].

Os resultados são obtidos através do dispositivo que incorpora acelerómetros piezoelétricos que medem as vibrações abruptas sentidas quando o pé choca com o solo. O ritmo é medido através do tempo com que o pé está em contacto com o solo, sendo o tempo diretamente proporcional ao ritmo.

Na Figura 2.6 é apresentado à esquerda, o sensor instalado nos ténis, lançado pela Adidas e a Samsung e à direita o sensor lançado pela Nike com a Apple.



Figure 2.6: Pedómetros da Adidas e da Nike (Adaptado de [8])

As *fit bands* são dispositivos que são vulgarmente utilizados tanto no desporto como no dia a dia do ser humano, uma vez que funciona como *smartwatch*. A *fit band* tem uma bateria incorporada que tem um tempo de atividade de aproximadamente quatro dias e possui ainda uma *board* que contém vários sensores que permitem manter comunicação com o telemóvel, medir e registrar todos os dados. Este tipo de dispositivos permitem visualizar as horas, frequência cardíaca, contabilizar o número de passos e fazer alertas de chamadas, mensagens e inatividade

do utilizador, relembrando que tem de realizar pausas e caminhar [8]. A *fit band* pode ser conectada a um *smartphone* para receber os alertas e estatísticas, no entanto, esta pode funcionar de forma independente, fazendo a contabilização da distância, número de passos e etc. Devido a estas funcionalidades e ao seu preço, a *fit band* apresenta um mercado bastante desenvolvido e continua a evoluir na forma de apresentação gráfica e com novas funcionalidades. Na Figura 2.7 está apresentado um tipo de *fit band*.



Figure 2.7: *Fit band*

Nos jogos, A Nitendo em 2008 lançou a primeira consola que possuía dois pedómetros, a Nitendo DS: Walking. Os pedómetros comunicavam com o cartão do jogo através de infravermelhos. No ano a seguir, foi lançado o Pokemon HeartGold e SoulSilver, sendo que cada jogo vinha com uma consola adicional, Pokewalker. Esta “mini consola” possuía um pedómetro e os jogadores tinham a capacidade de transferir o Pokemon da consola para o Pokewalker e, quanto mais passos realizados com Pokemon, mais pontos de experiência ele adquiria. Devido ao sucesso que estes jogos conseguiram, em 2011 a Nitendo lançou a Nitendo 3DS que possuía um pedómetro interno que contava e registava as contagens diárias de passos realizados no modo espera. A cada 100 passos realizados, o jogador ganhava uma moeda de jogo que podia ser gasto numa variedade de extras e bónus, no jogo [8].

Esta iniciativa lançada pela Nitendo veio ajudar os jogadores, principalmente os jovens, a evitar o sedentarismo e a realizar caminhadas motivadas pelos jogos. Na Figura 2.8 está representada a mini consola lançada pela Nitendo que teve um sucesso de vendas.



Figure 2.8: *Pokewalker* lançado pela Nitendo.

Capítulo 3

Fundamento teórico

Neste capítulo apresentam-se exemplos de formatação de figuras e tabelas, equações e referências cruzadas.

Maecenas eleifend facilisis leo. Vestibulum et mi. Aliquam posuere, ante non tristique consectetur, dui elit scelerisque augue, eu vehicula nibh nisi ac est. Suspendisse elementum sodales felis. Nullam laoreet fermentum urna.

3.1 Introdução

Apresenta-se de seguida um exemplo de equação, completamente fora do contexto:

$$CIF_1 : \quad F_0^j(a) = \frac{1}{2\pi\iota} \oint_{\gamma} \frac{F_0^j(z)}{z-a} dz \quad (3.1)$$

$$CIF_2 : \quad F_1^j(a) = \frac{1}{2\pi\iota} \oint_{\gamma} \frac{F_0^j(x)}{x-a} dx \quad (3.2)$$

Na Equação 3.2 lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse tincidunt viverra elit. Donec tempus vulputate mauris. Donec arcu. Vestibulum condimentum porta justo. Curabitur ornare tincidunt lacus. Curabitur ac massa vel ante tincidunt placerat. Cras vehicula semper elit. Curabitur gravida, est a elementum suscipit, est eros ullamcorper quam, sed cursus velit tempor neque. Duis tempor condimentum ante. Nam sollicitudin. Vestibulum adipiscing, orci eu tempor dapibus, risus sapien porta metus, et cursus leo metus eget nibh.

3.2 Secção Exemplo

A arquitectura do visualizador assenta sobre os seguintes conceitos base:

- **Componentes** — Suspendisse auctor mattis augue *push*;



Figure 3.1: Arquitectura da Solução Proposta

- **Praesent** — Sit amet sem maecenas eleifend facilisis leo;
- **Pellentesque** — Habitant morbi tristique senectus et netus.

3.2.1 Exemplo de Figura

É apresentado na Figura 3.1 da página 12 um exemplo de figura flutuante que deverá ficar no topo da página.

Loren ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Praesent sit amet sem. Maecenas eleifend facilisis leo. Vestibulum et mi. Aliquam posuere, ante non tristique consectetuer, dui elit scelerisque augue, eu vehicula nibh nisi ac est. Suspendisse elementum sodales felis. Nullam laoreet fermentum urna.

Duis eget diam. In est justo, tristique in, lacinia vel, feugiat eget, quam. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Fusce feugiat, elit ac placerat fermentum, augue nisl ultricies eros, id fringilla enim sapien eu felis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Sed dolor mi, porttitor quis, condimentum sed, luctus in.

3.2.2 Exemplo de Tabela

É apresentado na Tabela 3.1 um exemplo de tabela flutuante que deverá ficar no topo da página.

Loren ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Praesent sit amet sem. Maecenas eleifend facilisis leo. Vestibulum et mi. Aliquam posuere, ante non tristique consectetuer, dui elit scelerisque augue, eu vehicula nibh nisi ac est. Suspendisse elementum sodales felis. Nullam laoreet fermentum urna.

Duis eget diam. In est justo, tristique in, lacinia vel, feugiat eget, quam. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Fusce feugiat, elit ac placerat fermentum, augue nisl ultricies eros, id

Table 3.1: Tabela Exemplo

k	Iteração k de $f(x_n)$			comentários
	x_1^k	x_2^k	x_3^k	
0	-0.3	0.6	0.7	-
1	0.47102965	0.04883157	-0.53345964	$\delta < \epsilon$
2	0.49988691	0.00228830	-0.52246185	$\delta < \epsilon$
3	0.49999976	0.00005380	-0.523656	N
4	0.5	0.00000307	-0.52359743	
\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	
7	0.5	0.0	-0.52359878	$\delta < 10^{-8}$

fringilla enim sapien eu felis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Sed dolor mi, porttitor quis, condimentum sed, luctus in.

3.3 Secção Exemplo

Loren ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Praesent sit amet sem. Maecenas eleifend facilisis leo. Vestibulum et mi. Aliquam posuere, ante non tristique consectetuer, dui elit scelerisque augue, eu vehicula nibh nisi ac est. Suspendisse elementum sodales felis. Nullam laoreet fermentum urna.

Duis eget diam. In est justo, tristique in, lacinia vel, feugiat eget, quam. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Fusce feugiat, elit ac placerat fermentum, augue nisl ultricies eros, id fringilla enim sapien eu felis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Sed dolor mi, porttitor quis, condimentum sed, luctus in.

3.4 Resumo

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Fusce feugiat, elit ac placerat fermentum, augue nisl ultricies eros, id fringilla enim sapien eu felis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Sed dolor mi, porttitor quis, condimentum sed, luctus in.

Capítulo 4

Hardware

Neste capítulo mostra-se apenas o formato da dissertação.

Ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Praesent sit amet sem. Maecenas eleifend facilisis leo. Vestibulum et mi. Aliquam posuere, ante non tristique consectetuer, dui elit scelerisque augue, eu vehicula nibh nisi ac est. Suspendisse elementum sodales felis. Nullam laoreet fermentum urna.

4.1 Secção Exemplo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Integer hendrerit commodo ante. Pellentesque nibh libero, aliquam at, faucibus id, commodo a, velit. Duis eleifend sem eget leo. Morbi in est. Suspendisse magna sem, varius nec, hendrerit non, tincidunt quis, quam. Aenean congue. Vivamus vel est sit amet sem iaculis posuere. Cras mollis, enim vel gravida aliquam, libero nunc ullamcorper dui, ullamcorper sodales lectus nulla sed urna. Morbi aliquet porta risus. Proin vestibulum ligula a purus. Maecenas a nulla. Maecenas mattis est vitae neque auctor tempus. Etiam nulla dui, mattis vitae, porttitor sed, aliquet ut, enim. Cras nisl magna, aliquet et, laoreet at, gravida ac, neque. Sed id est. Nulla dapibus dolor quis ipsum rhoncus cursus.

4.2 Mais uma Secção

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Quisque purus sapien, interdum ut, vestibulum a, accumsan ullamcorper, erat. Mauris a magna ut leo porta imperdiet. Donec dui odio, porta in, pretium non, semper quis, orci. Quisque erat diam, pharetra vel, laoreet ac, hendrerit vel, enim. Donec tristique luctus risus. Fusce dolor est, eleifend id, elementum sit amet, varius vitae, neque. Morbi at augue. Ut sem ligula, auctor vitae, facilisis id, pharetra non, lectus. Nulla lacus augue, aliquam eget, sollicitudin sed, hendrerit eu, leo. Suspendisse

ac tortor. Mauris at odio. Etiam vehicula. Nam lacinia purus at nibh. Aliquam fringilla lorem ac justo. Ut nec enim. Nunc ornare, eros eu facilisis tristique, nisl lorem lacinia risus, non ullamcorper tellus urna et eros. Quisque eleifend tempus metus. Nunc ipsum.

4.3 Resumo ou Conclusões

Proin vehicula pharetra urna. Aliquam egestas nunc quis nisl. Donec ullamcorper. Nulla purus. Ut suscipit lacus vitae dui. Mauris semper. Ut eget sem. Integer orci. Nam vitae dui eget nisi placerat convallis.

Capítulo 5

Software

Proin sed justo eu sapien eleifend elementum. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Vivamus quam lacus, pharetra vel, aliquam vel, volutpat sed, nisl.

5.1 Satisfação dos Objetivos

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Etiam non felis sed odio rutrum ultrices. Donec tempor dolor. Vivamus justo neque, tempus id, ullamcorper in, pharetra non, tellus. Praesent eu orci eu dolor congue gravida. Sed eu est. Donec pulvinar, lectus et eleifend volutpat, diam sapien sollicitudin arcu, a sagittis libero neque et dolor. Nam ligula. Cras tincidunt lectus quis nunc. Cras tincidunt congue turpis. Nulla pede velit, sagittis a, faucibus vitae, porttitor nec, ante. Nulla ut arcu. Cras eu augue at ipsum feugiat hendrerit. Proin sed justo eu sapien eleifend elementum. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Vivamus quam lacus, pharetra vel, aliquam vel, volutpat sed, nisl.

5.2 Trabalho Futuro

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aliquam tempor tristique risus. Suspendisse potenti. Fusce id eros. In eu enim. Praesent commodo leo. Nullam augue. Pellentesque tellus. Integer pulvinar purus a dui convallis consectetuer. In adipiscing, orci vitae lacinia semper, sapien elit posuere sem, ac euismod ipsum elit tempus urna. Aliquam erat volutpat. Nullam suscipit augue sed felis. Phasellus faucibus accumsan est.

Capítulo 6

Resultados

Neste capítulo é ilustrada a introdução de entradas no índice remissivo e são feitas citações para a bibliografia.

 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Donec a eros. Phasellus non nulla non massa venenatis convallis. In porta. Mauris quis magna.

6.1 Introdução

 Fusce risus mi, tristique eu, consectetuer id, auctor sed, elit. Donec laoreet. Duis consectetuer interdum libero. Etiam eu orci. In eu arcu. Fusce luctus diam eget lectus. Duis commodo sem id quam. Phasellus dolor. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos.

6.1.1 Subsecção Exemplo

 Loren ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Praesent sit amet sem. Maecenas eleifend facilisis leo. Vestibulum et mi. Aliquam posuere, ante non tristique consectetuer, dui elit scelerisque augue, eu vehicula nibh nisi ac est. Suspendisse elementum sodales felis. Nullam laoreet fermentum urna.

Capítulo 7

Conclusão

Neste capítulo é ilustrada a introdução de entradas no índice remissivo e são feitas citações para a bibliografia.

 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Donec a eros. Phasellus non nulla non massa venenatis convallis. In porta. Mauris quis magna.

7.1 Conclusões do trabalho

 Fusce risus mi, tristique eu, consectetuer id, auctor sed, elit. Donec laoreet. Duis consectetuer interdum libero. Etiam eu orci. In eu arcu. Fusce luctus diam eget lectus. Duis interdum lacus sed ligula.

7.1.1 Ideias para Desenvolvimentos Futuros

 Loren ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Praesent sit amet sem. Maecenas eleifend facilisis leo. Vestibulum et mi. Aliquam posuere, ante non tristique consectetuer, dui elit scelerisque augue, eu vehicula nibh nisi ac est. Suspendisse elementum sodales felis. Nullam laoreet fermentum urna.

Bibliografia

- [1] Ellen, “The Evolution of the Pedometer – Walker Tracker.” <https://walkertracker.com/blog/the-evolution-of-the-pedometer/>, 2014. [cited on p. 5]
- [2] “Who Invented the Pedometer? Pedometer Reviews - Each Step You Take - Pedometer Reviews – Each Step You Take.” <http://eachstepyoutake.com/who-invented-the-pedometer/>. [cited on p. 5]
- [3] “Pedometers: como Hardware - hrm-soft.com.” <https://pt.hrm-soft.com/pedometer-how-5348.html>. [cited on p. 5]
- [4] C. Woodford, “How do pedometers work? - Explain that Stuff.” <https://www.explainthatstuff.com/how-pedometers-work.html>, 2018. [cited on p. 6]
- [5] C. Woodford, “How do electric motors work?.” <https://www.explainthatstuff.com/how-pedometers-work.html>, 2018. [cited on p. 6]
- [6] i. cabral, “Pedômetro | Download | TechTudo.” <https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/pedometro.html>, 2018. [cited on p. 7]
- [7] R. Tiago Vieira Dias, “DEsenvolvimento De Um Sistema,” vol. 2, no. 1, 2010. [cited on p. 8]
- [8] “Pedômetro.” <https://en.wikipedia.org/wiki/Pedometer>, 2018. [cited on p. 9]

Anexo A

Coisas em português

AGV Pick Location

Shape Feeder

Figure A.1: AGV Default properties (a) and AGV ReCharge properties (b)

