

1 2



9 0

# UNIVERSIDADE D COIMBRA

Nome do Mestrando

Título da Dissertação de Mestrado  
Sub-Título da Dissertação de Mestrado

Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia Mecânica orientado por  
Professor Doutor Nome do Orientador e apresentada Departamento de  
Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia

MÊS de ANO



1 2



9 0

FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE  
COIMBRA

## Título da Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica

Master of Science Dissertation Title

Autor

Nome do Mestrando

Orientador

Nome do Orientador

Júri

Presidente	Professor Doutor Nome do Presidente do Júri Professor CATEGORIA da Universidade de Coimbra
Orientador	Professor Doutor Nome do Orientador Professor CATEGORIA da Universidade de Coimbra
Vogal	Professora Doutora Nome do Arguente Adicional Professora CATEGORIA da Universidade de Coimbra

Coimbra, MÊS, ANO



*“Fraxe ou dedicatória”  
Autor da Fraxe*



## Agradecimentos

Espaço em que podem agradecer a todos os que vos ajudaram a chegar a este ponto do vosso percurso académico.





## Resumo

Nesta parte irás escrever o resumo da tese. Deves apontar para 500 palavras com a seguinte estrutura:

- **Lead Paragraph:** 2-3 frases em que introduzes o leitor no contexto da tua tese. É o equivalente ao enquadramento da tese. O seu contexto.
- **Porquê:** 2-3 frases em que procuras criar uma ligação com o leitor, apelando à importância daquilo que será estudado e "porquê".
- **Como:** 3-4 frases em que explicas o essencial do método que usaste na abordagem ao tema. Entrar num ou noutra detalhe, mas sem exagero
- **O quê:** 4-5 frases sobre os resultados obtidos e principais conclusões
- **Perspectiva:** 1-2 frases sobre questões abertas, ou deixadas em aberto para o prosseguimento da investigação realizada.

**Palavras Chave:** Palavra-chave 1, Palavra-chave 2, Palavra-chave 3.



## Abstract

In this part, you will write the abstract of the thesis. You should aim for 500 words with the following structure:

- **Lead Paragraph:** 2-3 sentences in which you introduce the reader to the context of your thesis. It is equivalent to the framing of the thesis. Its context.
- **Why:** 2-3 sentences in which you seek to create a connection with the reader, appealing to the importance of what will be studied and "why".
- **How:** 3-4 sentences explaining the essentials of the method you used in approaching the topic. Go into some detail, but without exaggeration.
- **What:** 4-5 sentences about the results obtained and main conclusions.
- **Perspective:** 1-2 sentences about open issues, or those left open for the continuation of the research conducted.

**Keywords:** Keyword 1, Keyword 2, Keyword 3.



## Conteúdo

Agradecimentos	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Conteúdo	xiii
Lista de Figuras	xv
Lista de Tabelas	xvii
Lista de Abreviações e Acrónimos	xix
Nomenclatura	xxi
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Estrutura do Modelo . . . . .	1
1.1.1 \frontmatter . . . . .	2
1.1.2 \mainmatter . . . . .	3
1.1.3 \appendix e \annex . . . . .	3
1.2 Informações sobre o Documento . . . . .	3
1.3 Elementos de conteúdo numa dissertação . . . . .	4
<b>2 Fundamentos e Revisão Bibliográfica</b>	<b>5</b>
<b>3 Conclusões e Trabalhos Futuros</b>	<b>9</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>11</b>
<b>Apêndice A Resultados dos Ajustes das Curvas da Inovação</b>	<b>13</b>



## Lista de Figuras

1.1	Categorias de adotantes de uma inovação de Rogers (2003). . . . .	4
2.1	Resultados obtidos para a analogia das curvas da inovação Automóvel (esquerda) e máquina de lavar roupa (direita) aos métodos de condução de calor transiente. . . . .	6
2.2	Gama de inovações analisadas contendo o intervalo de tempo desde que se dispõe do primeiro dado para a taxa de adoção até ao último ano. .	8





## Lista de Tabelas

- 2.1 Analogia entre parâmetros da condução de calor e da difusão de inovação 6



## Lista de Abreviações e Acrónimos

**DEM-UC** Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra

**MCIG** Método da Capacitância Inovativa Global

**MDEI** Método da Difusão Espaço-temporal da Inovação



## Nomenclatura

$A(t)$  Taxa de adoção temporal

$a$  u.c. - raio de ação da região inicial de difusão da inovação

$t$  u.t. - unidade temporal

$x$  u.c. - unidade de comprimento

Bi Número de Biot =  $hx/k$

## Símbolos Gregos

$\alpha$  Difusividade térmica [ $m^2/s$ ] ou de inovação

$\rho$  Massa volúmica [ $kg/m^3$ ]

$\sigma$  Desvio padrão

## Subscritos

$\infty$  Ambiente

$cond, cd$  Condutivo

$conv, cv$  Convectivo

0 Inicial



# 1. Introdução

Este documento tem como intenção ser um exemplo do modelo para relatórios e teses do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra (DEM-UC), assim como ser uma breve introdução ao seu uso.

Apesar do objetivo deste documento não ser uma introdução aprofundada ao uso do  $\LaTeX$  em si, servirá como referência para as opções e códigos preparados para a realização deste documento. Serve também, como guia de boas práticas para a redação em  $\LaTeX$ .

## 1.1. Estrutura do Modelo

Como um relatório, e especialmente uma tese, pode ser um documento substancial, é conveniente dividi-lo em componentes menores. Neste modelo, o ficheiro `thesis.tex`, é o ficheiro mestre do documento, e onde se encontram os principais comandos que o estruturam. O ficheiro mestre começa com

```
\documentclass[portuguese]{demuc-thesis}
```

que carrega a classe do modelo de relatório, ou seja, o código que orienta os comandos e o seu comportamento neste modelo. A classe do modelo tem como base a classe  $\LaTeX$  `book`, e encontra-se no ficheiro `demuc-thesis.cls`. A sua edição é apenas recomendada a utilizadores mais avançados.

Na sua versão atual, esta classe aceita duas opções próprias, dadas entre `[ ]`. `portuguese` e `english` que definem a língua principal em que irão redigir o documento. Aceita também qualquer opção que possa ser usada na classe `book`. Para passar múltiplas opções, estas separam-se por vírgula. Como exemplo, a opção `draft` irá permitir compilar o documento rapidamente, abdicando da inclusão de gráficos – é uma opção normalmente utilizada para identificar problemas no código.

A secção antes de `\begin{document}`, é denominada por preâmbulo. É aqui que poderão adicionar código personalizado que deve ser corrido antes do documento se inicializar. Encontrarão o comando

```
\import{/}{acronyms.tex}
```

que carrega o ficheiro `acronyms.tex` para o documento. Este comando demonstra como se carregam ficheiros para o documento, através do pacote `import`. No primeiro par de chavetas é dada a localização do ficheiro que se pretende carregar, e no segundo

par de chavetas o nome do ficheiro. O ficheiro aqui carregado tem como propósito listar as abreviações e acrónimos que vão usar no corpo do documento.

Os conteúdos do documento são incluídos entre os comandos `\begin{document}` e `\end{document}`, que se dividem em três partes:

1. `\frontmatter`, que usa numeração romana para os números de página e que é usada para incluir as páginas de título, resumos e listas de conteúdos;
2. `\mainmatter`, que usa numeração árabe para os números de página e onde incluirão o conteúdo do vosso relatório ou tese;
3. `\appendix` e `\annex`, que serve para incluir anexos e apêndices e usa letras para os enumerar, começando com ‘A’.

### 1.1.1. `\frontmatter`

O `\frontmatter` começa com o carregamento de ficheiros adicionais. Um deles é o ficheiro `thesis_info.tex`, onde poderão encontrar os comandos e introduzir os dados referentes às informações do documento. Estes campos são explorados na `thesis.tex`, e fornecem os dados necessários para produzir a Capa, a Página de Título, a Dedicatória, os Agradecimentos, o Resumo e o Abstract, que é conseguido através dos comandos

```
\makecover  
\maketitlepage  
\makededication  
\makeacknowledgement  
\makeabstract
```

De seguida temos os comandos que constroem as listas de conteúdos de forma automática, permitindo listas de conteúdos, figuras, tabelas, abreviações e acrónimos e símbolos.

```
\tableofcontents  
\listoffigures  
\listoftables  
\listofacronyms  
\printnomenclature
```

Os comandos `\cleardoublepage` servem para garantir que a separação destes conteúdos funcione de forma a começarem em páginas ímpares.



### 1.1.2. `\mainmatter`

No `\mainmatter` realiza-se a importação do corpo do documento através de comandos como

```
\import{chapters/}{chapter-1.tex}
```

que importa o ficheiro que inclui esta introdução. Na `thesis.tex` abordamos a escrita do corpo do documento. Cada ficheiro que escreverem deve ser adicionado aqui, pela ordem que desejarem que apareça no corpo.

Após a inclusão do corpo do documento, a Bibliografia é gerada automaticamente com

```
\bibliography{thesis}
```

através do ficheiro `thesis.bib`. As referências podem ser extraídas do Google Scholar cujo link “Cite” dá acesso ao BibTeX a copiar e colar na nossa biblioteca.

### 1.1.3. `\appendix` e `\annex`

## 1.2. Informações sobre o Documento

- `\title{Título}{Subtítulo}`  
Este comando especifica o título e o subtítulo do documento na língua principal.
- `\alttitle{Título}{Subtítulo}`  
Este comando especifica o título e o subtítulo do documento na língua secundária.
- `\graduation{Grau}{Área}{Especialização}{Curso}` – Informações sobre o grau, a área, a especialização e o nome completo do curso;
- `\affiliation{<Unidade Orgânica>}` – A quem o documento é apresentado, nome da unidade orgânica da Universidade;
- `\supervisor{Título}{Cargo}{Nome}` – Título, cargo e nome completo do orientador;
- `\cosupervisor{Título}{Cargo}{Nome}` – Título, cargo e nome completo do coorientador;
- `\president{Título}{Cargo}{Nome}` – Título, cargo e nome completo do presidente do júri;
- `\vowel{Título}{Cargo}{Nome}` – Título, cargo e nome completo do vogal do júri;
- `\thesisdate{Mês}{Ano}` – Mês e ano em que o documento será defendido;
- `\institution{Nome}{Logo}` – Nome e logótipo da instituição em colaboração;

- `\coinstitution{Nome}{Logo}` – Nome e logótipo de uma segunda instituição em colaboração;
- `\dedication{Texto}` – Dedicatória;
- `\acknowledgement{Texto}` – Agradecimentos;
- `\thesisabstract{Principal}{Secundária}` – Texto para os resumos nas línguas principal e secundária;
- `\thesiskeywords{Principal}{Secundária}` – Palavras-chave nas línguas principal e secundária;

Os campos dos comandos encontram-se já pré-preenchidos com exemplos. De notar que se alterarem a língua em que estão a redigir o documento deverão alterar a ordem dos campos para que o texto condiga com a língua.

Caso algum campo não seja necessário devem simplesmente apagar o conteúdo dentro do campo, como por exemplo `\title{Título}{}` quando o subtítulo não existe.

Caso não necessitem de algum comando, como não existir coorientador ou colaboração de instituições, devem comentar o comando correspondente. Comentar código em  $\text{\LaTeX}$  é realizado através do uso de `%` no início da linha ou a partir de onde querem comentar. No Overleaf podem usar o atalho `ctrl+/.`

```
% \cosupervisor{Título}{Cargo}{Nome}
```

### 1.3. Elementos de conteúdo numa dissertação

Exemplo de introdução de uma figura.

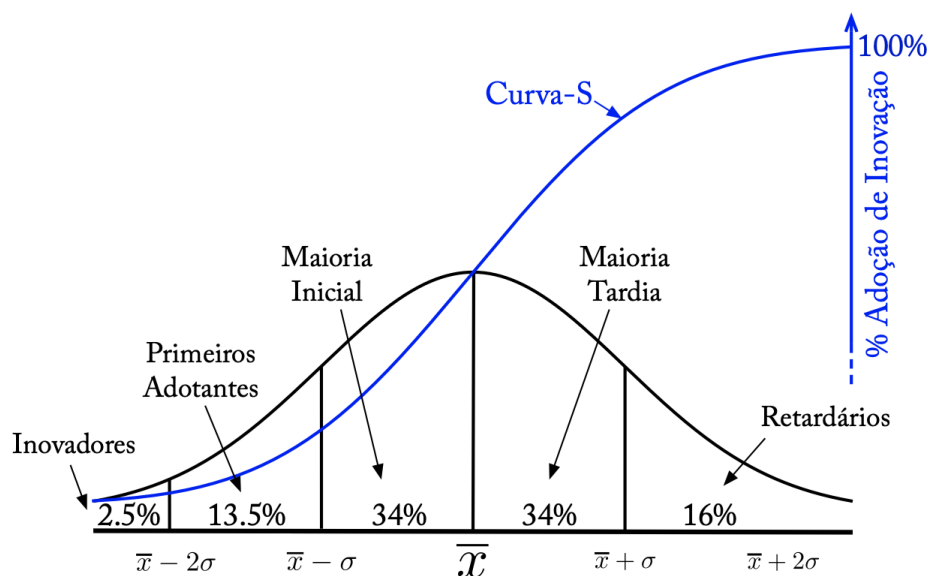


Figura 1.1: Categorias de adotantes de uma inovação de Rogers (2003).

## 2. Fundamentos e Revisão Bibliográfica

Exemplo de uma lista numerada

O processo de inovação/decisão compreende uma sequência composta por cinco fases:

1. **Conhecimento** da uma inovação por parte do sujeito;
2. **Persuasão** do sujeito pela formação de uma opinião sobre o valor de uma inovação;
3. **Decisão** como o processo pelo qual um sujeito adota ou rejeita uma inovação;
4. **Implementação** quando a inovação é posta em circulação;
5. **Confirmação** quando os sujeitos procuram informações que validem o valor da decisão tomada.

Exemplo de uma equação citada como Eq. (2.1):

$$A(t) = \frac{n(t)}{N} \tag{2.1}$$

Citação no interior do texto de Mansfield (1961) ou citação no final como (Bass, 1969).

Exemplo de lista sem numeração:

- a percentagem de adoção da inovação  $(n(t)/N)$ <sup>1</sup>;
- o lucro obtido pela adoção da inovação;
- e o investimento necessário para adotar a inovação.

---

<sup>1</sup>No artigo original, este termo usa uma nomenclatura diferente,  $m_{ij}(t)/n_{ij}$ , em que  $i$  corresponde a uma determinada empresa e  $j$  a uma determinada inovação.

Exemplo de várias equações agrupadas com respectiva numeração:

$$A(t) = \frac{1 - \zeta \exp(-(p + q)(t - t_0))}{1 + \psi \exp(-(p + q)(t - t_0))} \quad (2.2)$$

$$\zeta = \frac{p(1 - A_0)}{p + qA_0} \quad (2.3)$$

$$\psi = \frac{q(1 - A_0)}{p + qA_0} \quad (2.4)$$

que se iguala ao modelo de Bass da Eq. (2.2) quando  $t_0$  e  $A_0$  forem nulos.

Exemplo de introdução de uma citação de alguém

«Seria mais justo escolher para descrever o processo de difusão de inovações alguma outra curva em forma de S com as propriedades acima, por exemplo, a função erfz bem conhecida ou a integral de probabilidade?»

Exemplo de uma tabela:

Tabela 2.1: Analogia entre parâmetros da condução de calor e da difusão de inovação

Difusão de Calor	→	Difusão da Inovação
Energia interna, $E_i$ [J]	→	Inovação [ $In$ ]
Temperatura, $T$ [K]	→	Porcentagem de adotantes [ $Ad$ ]
Massa, $m$ [kg]	→	Contatos [ $Co$ ]
Comprimento, $x$ [x]	→	igual [ $u.c.$ ] = unidade de comprimento
Tempo, $t$ [s]	→	igual [ $u.t.$ ] = unidade de tempo
Potência térmica, $q$ [W]	→	Potência de adoção da inovação [ $Po$ ]
Coefficiente de convecção, $h$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]	→	Coefficiente de convecção inovativa [ $Po/(u.c.^2 \cdot Ad)$ ]

Exemplo do uso de uma expressão frequente: MDEI, ou de citação de uma figura Fig. 2.1.

Exemplo que inclui mais do que uma imagem na mesma figura:

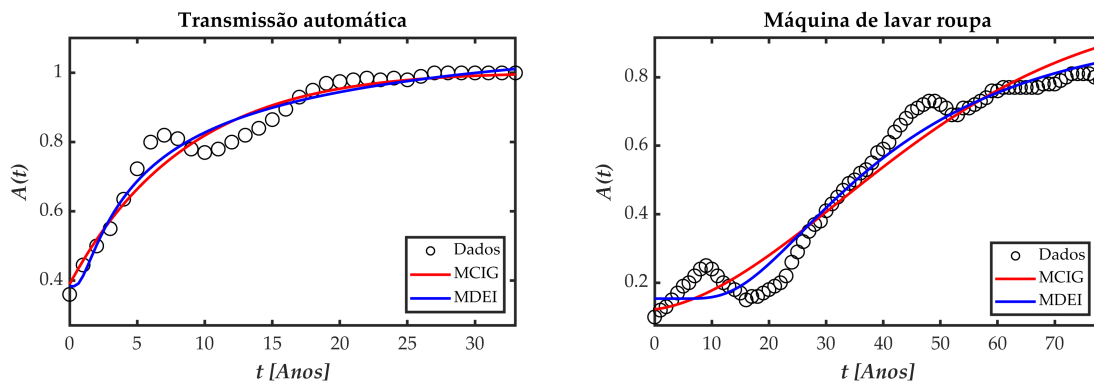


Figura 2.1: Resultados obtidos para a analogia das curvas da inovação Automóvel (esquerda) e máquina de lavar roupa (direita) aos métodos de condução de calor transiente.

Exemplo de uma equação com chaveira:

$$A(t) = \begin{cases} A_{MCIG}(t) & \text{se } 0 \leq t \leq t_m \\ A_{MDEI}(t) & \text{se } t > t_m \end{cases} \quad (2.5)$$

em que, neste exemplo, o MCIG descreve melhor  $A(t)$  até ao ano  $t_m$  de transição entre modelos, passando o MDEI a descrever a difusão da inovação a partir desse momento.

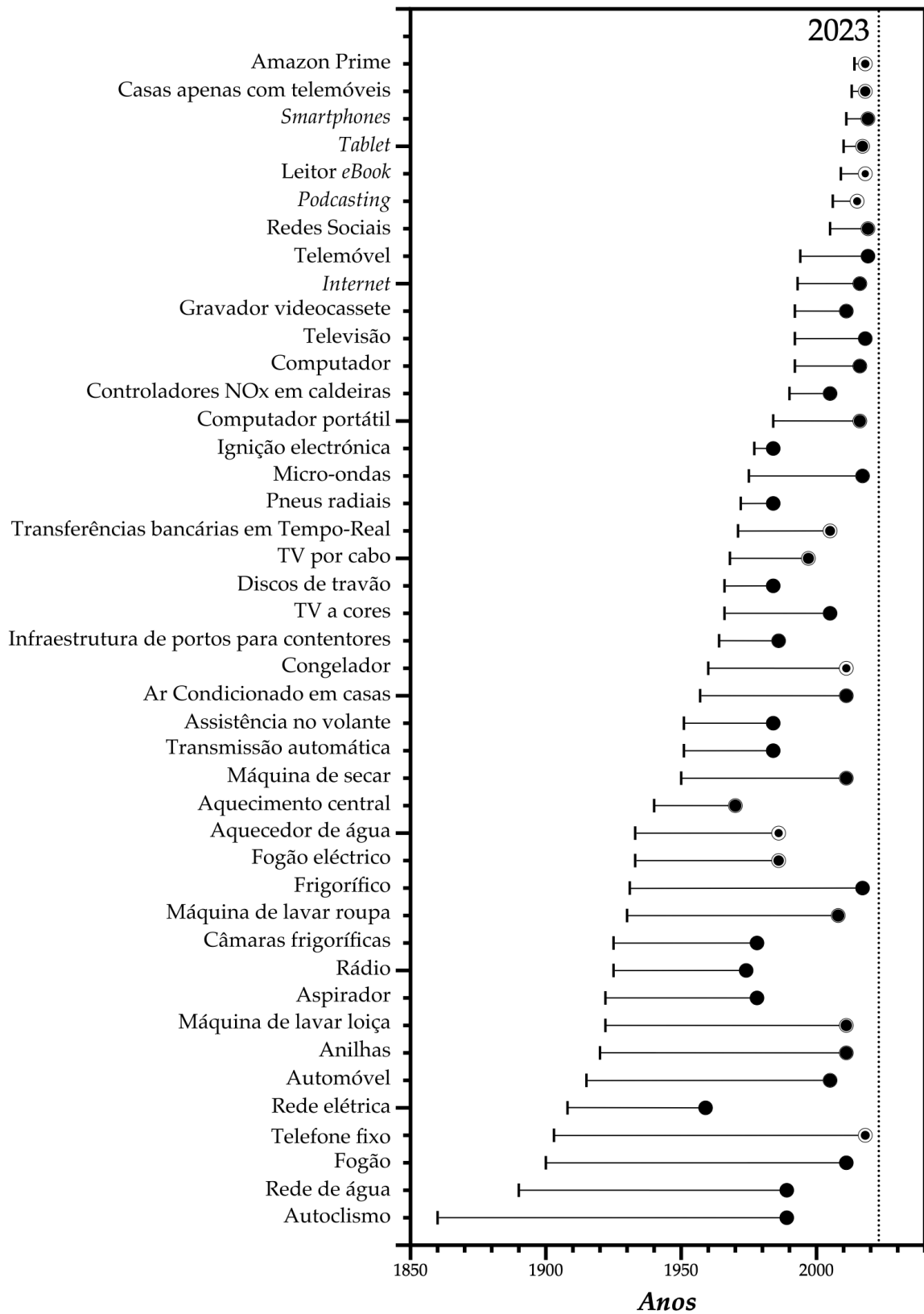


Figura 2.2: Gama de inovações analisadas contendo o intervalo de tempo desde que se dispõe do primeiro dado para a taxa de adoção até ao último ano.

### 3. Conclusões e Trabalhos Futuros

As conclusões de uma dissertação de mestrado são fundamentais por reflectirem os principais resultados, implicações e recomendações decorrentes do estudo. Para garantir uma apresentação clara e eficaz, a estrutura desta seção pode ser planeada da seguinte maneira:

**Resumo dos Objetivos** – Comece por recordar a motivação, a questão de investigação e os objetivos inicialmente propostos na introdução que pretendiam responder à questão. Isso ajuda a contextualizar as conclusões e recordam ao leitor os propósitos da dissertação.

**Síntese dos Resultados Principais** – Apresente uma síntese concisa dos resultados mais importantes encontrados durante a pesquisa. Esta parte deve estar diretamente relacionada aos objetivos e questão de investigação.

**Discussão e Interpretação dos Resultados** – Discuta o significado dos resultados. Como contribuem para o campo de estudo? Eles confirmam, refutam ou expandem os conhecimentos existentes? É importante fazer uma ligação clara entre os resultados e os fundamentos discutidos na revisão bibliográfica.

**Implicações Práticas e/ou Teóricas** – Destaque as implicações teóricas e práticas dos resultados. Como podem ser aplicados na prática? Que mudanças sugerem ou que novas questões levantam? Este é um momento crucial para demonstrar a relevância e o impacto da investigação realizada no âmbito da dissertação.

**Limitações da Pesquisa** – Seja honesto sobre as limitações do seu estudo. Isso pode incluir métodos de aquisição de dados, amostragem, precisão dos instrumentos, entre outros. Discutir as limitações demonstra maturidade académica e integridade científica.

**Recomendações para Pesquisas Futuras** – Com base nas limitações e nos resultados obtidos, sugira áreas para futuras investigações. Que questões permanecem sem resposta? Que novos caminhos podem ser explorados?

**Conclusão Final** – Encerre com uma conclusão forte que reforce a contribuição desta dissertação. Esta parte deve resumir brevemente o que foi aprendido e qual a importância do conteúdo.

### 3. Conclusões e Trabalhos Futuros

---

Ao redigir as conclusões, é importante ser claro, conciso e coerente. A linguagem deve ser formal e técnica, refletindo o rigor acadêmico do trabalho. As conclusões são a última parte principal da sua dissertação que os examinadores lerão, portanto, certifique-se que deixa uma impressão forte e positiva.



## Bibliografia

Bass, F. M. (1969). A new product growth for model consumer durables. *Management science*, 15(5):215–227.

Mansfield, E. (1961). Technical change and the rate of imitation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pages 741–766.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. Free Press.



## Apêndice A. Resultados dos Ajustes das Curvas da Inovação

Exemplo de uma secção apêndice.