



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA**

Trabalho de Licenciatura em Estatística

**Aplicação de Técnicas Multivariadas para a  
identificação de Factores Determinantes no  
Aproveitamento Pedagógico.**

**Caso de estudo: Estudantes do Departamento de Matemática e  
Informática na Universidade Eduardo Mondlane**

**Autor:** Pedro Maiane Licuco

Maputo, Agosto de 2011



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA**

Trabalho de Licenciatura em Estatística

**Aplicação de Técnicas Multivariadas para a  
identificação de Factores Determinantes no  
Aproveitamento Pedagógico.**

**Caso de estudo: Estudantes do Departamento de Matemática e  
Informática na Universidade Eduardo Mondlane**

**Autor:** Pedro Maiane Licuco

**Supervisora:** dra. Tânia Ngundele

**Co-supervisor:** Dr. Alberto Mulenga

Maputo, Agosto de 2011

## DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que este trabalho é resultado da minha própria investigação, que não foi submetido para outro grau que não seja o indicado – Licenciatura em Estatística, da Universidade Eduardo Mondlane

Maputo, Julho de 2011

---

(Pedro Maiane Licuco)

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais:

**Alberto Julião Vilanculos e**

**Teresinha Divinhado Nhalingue Vilanculos**

## AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, que sempre iluminou a minha vida...

A minha supervisora, dra. Tânia Isabel Agostinho Ngundele, pelos conhecimentos, profissionalismo, para além da paciência, esforço e dedicação...

Ao meu co-supervisor, Dr. Alberto Mulenga, pela orientação na elaboração deste trabalho...

Ao dr. Ussumane Ali, pelo aconselhamento no uso de ferramentas estatísticas e críticas construtivas...

Ao dr. Anselmo Massango, pelas correcções, força e moral...

Aos meus pais e meus irmãos, pelo amor, carinho, apoio e compreensão que sempre me concederam...

A todo o corpo docente do DMI, em particular os docentes do curso de Estatística, pelo conhecimento transmitido durante o curso...

A secretaria do DMI assim como aos estudantes do 2º, 3º e 4º níveis do ano 2010, que possibilitaram a recolha de dados para o estudo...

A todos os colegas do curso de Estatística, em especial a Cidália Corina, Odete Wate, pela paciência, amizade e colaboração durante todo o curso...

A todos aqueles que não foram mencionados, e que directa ou indirectamente, contribuíram para a realização deste trabalho...

Os meus agradecimentos...

## RESUMO

A preocupação com o aproveitamento pedagógico dos estudantes universitários vem sendo alvo de vários estudos que trazem à superfície, preocupações antigas com o melhoramento do sistema de ensino e aprendizagem. O presente trabalho tem como objecto principal identificar factores determinantes no melhoramento do aproveitamento pedagógico do estudante usando as técnicas multivariadas. A recolha de dados foi realizada por meio de um questionário, onde foram entrevistados 142 estudantes dos cursos de Licenciatura ministrados no Departamento de Matemática e Informática na Universidade Eduardo Mondlane no período de 1 à 15 de Novembro de 2010. Para analisar os dados foram usados os métodos da Análise Factorial e Análise de Regressão Múltipla. Os resultados da análise mostram que existem 4 factores determinantes no aproveitamento pedagógico dos estudantes, nomeadamente, esforço e dedicação nos estudos, Acesso ao equipamento informático, Professores qualificados e Qualidade da Biblioteca.

**Palavras-chave:** aproveitamento pedagógico, análise factorial, análise de regressão múltipla.

## ÍNDICE

<b>I</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> -----	1
1.1	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA -----	2
1.2	OBJECTIVOS -----	3
1.2.1	Objectivo Geral -----	3
1.2.2	Objectivos Específicos -----	3
1.3.	RELEVÂNCIA DO ESTUDO -----	3
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO -----	4
<b>II</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> -----	5
2.1	AVALIAÇÃO -----	5
2.1.1	Processo de Avaliação -----	5
2.1.2	Motivação, Desempenho e Sucesso do estudante -----	9
2.2	REGULAMENTO PEDAGÓGICO -----	15
2.3	TÉCNICAS ESTATÍSTICAS -----	15
2.3.1	Análise Factorial -----	15
2.3.2	Análise de Regressão Linear Múltipla -----	18
2.3.3	Testes Estatísticos -----	21
<b>III</b>	<b>MATERIAL E MÉTODO</b> -----	23
3.1	MATERIAL -----	23
3.2	MÉTODO -----	23
3.2.1	População do estudo -----	24
3.2.2	Amostragem -----	24
3.2.3	Tamanho de amostra -----	25

3.2.4	Testes e Técnicas Estatísticas Utilizados -----	27
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES -----</b>	<b>36</b>
4.1	PERFIL DEMOGRÁFICO E SÓCIO – ECONÓMICO -----	36
4.2	ANÁLISE COMPARATIVA DO APROVEITAMENTO PEDAGÓGICO -----	39
4.2.1	Aproveitamento pedagógico segundo o regime de estudo -----	39
4.2.2	Aproveitamento pedagógico segundo a ocupação para além de ser estudante ----	40
4.2.3	Aproveitamento pedagógico segundo o rendimento do agregado familiar -----	41
4.3	ANÁLISE FACTORIAL -----	42
4.3.1	Verificação das suposições para a aplicação da análise factorial -----	42
4.3.2	Extracção dos factores e atribuição dos nomes -----	43
4.4	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA -----	49
4.4.1	Verificação dos pressupostos -----	49
4.4.2	Estimação do Modelo de Regressão -----	51
<b>V</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES -----</b>	<b>53</b>
5.1	CONCLUSÕES -----	53
5.2	RECOMENDAÇÕES -----	54
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	55
	ANEXOS -----	57

## LISTA DAS ABREVIATURAS

<b>ACP</b>	Análise de Componentes Principais
<b>AF</b>	Análise Factorial
<b>DMI</b>	Departamento de Matemática e Informática
<b>H<sub>0</sub></b>	Hipótese nula
<b>H<sub>1</sub></b>	Hipótese alternativa
<b>K-S</b>	Kolmogorov-Smirnov
<b>KMO</b>	Kaiser-Meyer-Olkin
<b>MQO</b>	Mínimos Quadrados Ordinários
<b>MRLM</b>	Modelo de Regressão Linear Múltipla
<b>MV</b>	Máxima Verossimilhança
<b>SPSS</b>	Statistical Package for Social Sciences
<b>UEM</b>	Universidade Eduardo Mondlane
<b>VIF</b>	Variance Inflation Factor

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 2.1</b>	Processo de avaliação numa Universidade -----	6
<b>Tabela 2.2</b>	Diferentes formas de actuação dos bons estudantes diante dos maus estudantes -	12
<b>Tabela 3.1</b>	Tamanho da amostra -----	27
<b>Tabela 3.2</b>	Valores de KMO para análise factorial -----	30
<b>Tabela 4.1</b>	Membros que trabalham num agregado familiar -----	37
<b>Tabela 4.2</b>	Medidas de tendência central das notas médias dos estudantes -----	39
<b>Tabela 4.3</b>	Teste t para duas amostras independentes (laboral e pós-laboral) -----	39
<b>Tabela 4.4</b>	Teste de Homogeneidade de variância (aproveitamento <i>versus</i> outra ocupação)-	40
<b>Tabela 4.5</b>	Teste estatístico de Kruskal Wallis -----	41
<b>Tabela 4.6</b>	Teste estatístico de Kruskal Wallis -----	41
<b>Tabela 4.7</b>	Comparação de notas médias segundo o regime -----	42
<b>Tabela 4.8</b>	Matriz das componentes após a rotação -----	43
<b>Tabela 4.9</b>	Teste de consistência interna do factor “Esforço e dedicação nos estudos” -----	44
<b>Tabela 4.10</b>	Teste de consistência interna do factor “Qualidade da Biblioteca” -----	45
<b>Tabela 4.11</b>	Teste de consistência interna do factor “Acesso ao equipamento informático” --	46
<b>Tabela 4.12</b>	Teste de consistência interna do factor “Professores qualificados” -----	47
<b>Tabela 4.13</b>	Teste de consistência interna do factor “Métodos de ensino” -----	47
<b>Tabela 4.14</b>	Teste de consistência interna do factor “Motivação do curso” -----	48
<b>Tabela 4.15</b>	Teste de consistência interna do factor “Dificuldades quanto a deslocação à Faculdade” -----	49
<b>Tabela 4.16</b>	Teste de normalidade -----	49

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 4.1</b>	Distribuição percentual dos estudantes por sexo -----	36
<b>Gráfico 4.2</b>	Distribuição da frequência dos estudantes por estado civil -----	37
<b>Gráfico 4.3</b>	Distribuição da frequência de estudantes por transporte -----	38

## I INTRODUÇÃO

---

Desde a existência da humanidade, o ser humano procurou usar a medição como instrumento de avaliação das actividades que executa. No ramo educacional a situação não é diferente, no entanto, governos dos mais diversos países no mundo têm procurado através de instrumentos legais avaliar a eficiência do ensino em todos os níveis educacionais, e a partir da obtenção dos resultados buscam programar políticas públicas com o objectivo de melhorar a qualidade do ensino, como também para desenvolvimento económico e social de um país.

Segundo Biondi e Felício (2007) ao longo das últimas décadas, diversos estudos apresentaram evidências de que a educação é fundamental para o desenvolvimento económico e social dos países. Em busca de meios para se atingir o desejado desenvolvimento, surgem estudos que buscam factores que tornam um sistema educacional eficiente e com qualidade.

No entanto, destacam-se as universidades, que de acordo com Cunha citado por Filho *et al.* (2009) são a chave para a competitividade de uma nação, apresentando-se como papel essencial para a emergente sociedade do conhecimento, possuindo objectivos concretos, tais como, preparar profissionais para as carreiras de base intelectual, científica e técnica.

Questiona-se sobre a melhoria da qualidade da educação, a aprendizagem e, conseqüentemente, o elevar do desempenho. Em busca de respostas para essas perguntas surgiram algumas linhas de investigação, onde a preocupação central são os factores escolares que influenciam o desempenho dos estudantes (Biondi e Felício, 2007).

Neves e Domingues (2009) por sua vez afirmam que, para que se tenha uma boa formação dos estudantes que saem das Instituições de Ensino Superior é necessário levar em consideração factores como: qualificação do corpo docente; estrutura física da instituição, materiais de apoio pedagógico e estrutura curricular adequada. Mas o resultado final, o

reflexo maior, as consequências da influência destes factores, sempre se vão reflectir na formação do estudante que está nessa instituição.

O curso universitário coloca o estudante frente a uma nova realidade cheia de responsabilidades e desafios. As mudanças associadas ao novo ambiente, isto é, o afastamento de certos costumes, a necessidade de gestão do tempo para a reconciliação das actividades, diferenças culturais e sociais entre estudantes, de certa forma geram dificuldades de vária ordem, que quando não são bem controladas pelo mesmo, podem produzir um aproveitamento pedagógico não favorável ao próprio estudante.

Com o presente trabalho procura-se saber quais os factores determinantes na melhoria do aproveitamento pedagógico dos estudantes universitários.

## **1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA**

A Universidade Eduardo Mondlane (UEM) tem como tarefa principal a formação de técnicos de nível superior, capazes de produzir, aplicar e difundir de forma criativa a cultura, a ciência e a técnica ao serviço do desenvolvimento do país e do mundo (Conselho Universitário, 1999).

Para que haja a concretização deste objectivo, torna-se indispensável o empenho de todos os intervenientes no processo de ensino e aprendizagem no seu todo, assim como elevar o aproveitamento pedagógico em particular.

O relatório de 2009 do Departamento de Matemática e Informática (DMI) na Faculdade de Ciências da UEM sobre o aproveitamento pedagógico do mesmo ano mostra o seguinte: no primeiro semestre no regime diurno a taxa de aproveitamento negativo foi de 36.38% (reprovados 10.30%, excluídos 25.38% e desistentes 0.70%), no regime pós-laboral a taxa de aproveitamento negativo foi de 46.43% (reprovados 6.31%, excluídos 39.68% e desistentes 0.45%); no segundo semestre, regime diurno a taxa foi de 23.03% de aproveitamento negativo (reprovados 3.47%, excluídos 18.49% e desistentes 1.07%) e no

regime pós-laboral a taxa foi de 31.70% (reprovados 5.80%, excluídos 24.00% e desistentes 1.90%). E quanto os estudantes com aproveitamento positivo (aprovados), a maioria teve nota média que varia entre 10 e 12 valores, o que pelo regulamento da mesma Universidade, os estudantes precisam de alguma ajuda no tratamento das matérias leccionadas pois as aborda com pouca segurança.

Dada a situação descrita, é pertinente questionar: quais são os factores determinantes para a melhoria do aproveitamento pedagógico dos estudantes do DMI na UEM?

## **1.2 OBJECTIVOS**

### **1.2.1 Objectivo Geral**

Analisar a influência dos factores determinantes no aproveitamento pedagógico do estudante.

### **1.2.2 Objectivos Específicos**

- Identificar o perfil sócio demográfico dos estudantes;
- Verificar a influência do regime (laboral e pós-laboral) e da ocupação (estudante trabalhador e não trabalhador) no aproveitamento pedagógico do estudante;
- Verificar a influência do rendimento familiar no aproveitamento pedagógico do estudante;
- Identificar os factores que influenciam no melhoramento do aproveitamento pedagógico do estudante.

## **1.3 RELEVÂNCIA DO ESTUDO**

Os resultados deste estudo irão de certa forma auxiliar os estudantes a dirigirem seus estudos e os seus esforços buscando métodos que lhes proporcionam bom aproveitamento em suas actividades.

Aos docentes, assim como todos os órgãos responsáveis por coordenar e acompanhar os cursos nas várias Faculdades da UEM ou nas várias Universidades de todo o País, poderiam usufruir desses resultados para melhor direccionar seus métodos didácticos, de forma a desenvolver e aperfeiçoar as qualidades apresentadas pelos estudantes, reconciliar da melhor forma possível as actividades e assim, ganhar maior produtividade, qualidade e excelência.

#### **1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO**

O presente trabalho, para além da introdução (capítulo I), está dividido em quatro partes: a primeira parte compreende a revisão da literatura (capítulo II); na segunda parte é apresentado o material usado e os métodos aplicados para a elaboração do trabalho (capítulo III); a terceira parte apresenta resultados e discussões do estudo (capítulo IV) e; a última parte apresenta as conclusões e recomendações (capítulo V).

## II REVISÃO DA LITERATURA

---

### 2.1 AVALIAÇÃO

#### 2.1.1 Processo de Avaliação

Conhecer as variáveis que determinam as diferenças entre as pessoas, bem como sua interdependência, para produzir uma dinâmica comportamental específica, é o que possibilita entender e até mesmo prognosticar o comportamento humano.

De acordo com Bergamin e Beraldo (1988), sempre que o indivíduo ou uma organização tenta comparar o resultado atingido com o resultado desejado, assim como a maneira pela qual foi atingido, enfrenta uma discussão antiga. A organização pode ser entendida como uma realidade social, integrada por diferentes pessoas, que se comportam realizando actividades, isto é, trabalham, no sentido de produzir um resultado final comum, ou seja, atingir os objectivos do empreendimento.

Por outro lado, é importante considerar que o trabalho, a realização de uma certa actividade, a que a maioria das pessoas se dedica, se constitui na forma mais produtiva de o indivíduo empregar seus recursos e energias pessoais. É a forma que as pessoas têm de sentirem seu potencial utilizado, ou seja, colocado ao serviço de alguma coisa, e mesmo de obterem *feedback*<sup>1</sup>, pela comparação do resultado alcançado com o esforço despendido (Bergamin e Beraldo, 1988).

Avaliar o desempenho das pessoas numa instituição implica, conseqüentemente, conhecer a dinâmica comportamental própria de cada um, o trabalho realizado e o ambiente organizacional em que essas acções são ou serão realizadas.

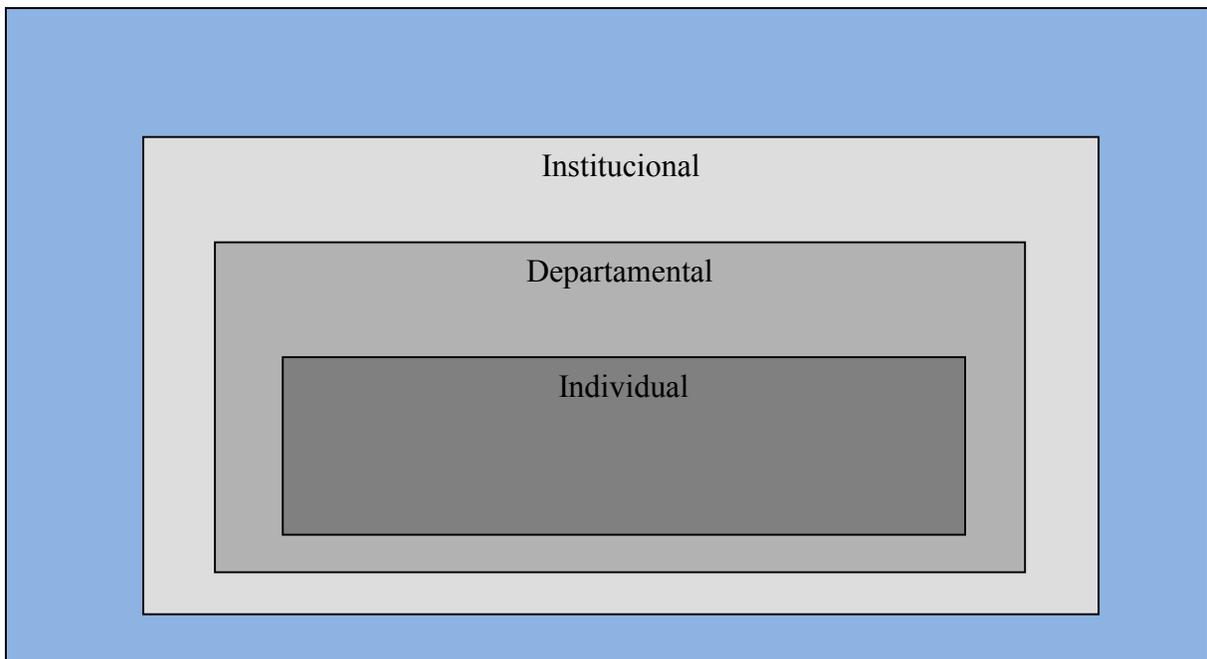
---

<sup>1</sup> Retorno de informação; é o procedimento que consiste no provimento de informação à uma pessoa sobre o desempenho, conduta, eventualidade ou acção executada por esta, com o objectivo de orientar, reorientar e/ou estimular acções de melhoria, sobre as acções futuras ou executadas anteriormente.

Cavaliere et al. (2004) afirmam que as avaliações numa Universidade são realizadas em estreita articulação com diferentes contextos e períodos históricos, ocorrendo de maneira interdependente ou independente em níveis distintos e com profundidade, amplitude e complexidade diversos.

De forma resumida os processos de avaliação são:

- Individual;
- Departamental; e
- Institucional.



**Figura 2.1.** Processo de avaliação numa Universidade

**Fonte:** Cavaliere et al. (2004).

Conforme a figura 2.1, a avaliação pode ser:

- Individual ou não individualizada: quando os indivíduos ou grupos são objecto de avaliação do seu desempenho.

- Por exemplo: um estudante ao fazer exame do final do ano ou do curso que visa estabelecer um indicador do seu rendimento, assim como trabalhos individuais ou em grupo por disciplina.
- Departamental: quando se trata de desempenhar actividades e buscar a melhoria da realização e dos modos de funcionamento das mesmas actividades programadas por unidades da Universidade, da metodologia de um curso, da qualidade ou da conformidade do programa de curso e dos resultados dos projectos de investigação e de extensão mais abrangentes.
- Institucional (dentro da Instituição): a avaliação é geralmente associada, por exemplo, às normas estabelecidas, à consciencialização dos agentes quanto a seus pontos fortes e fracos, as propostas de melhorias e ao atendimento das novas demandas ou expectativas do público interessado.

Segundo Cavalieri et al. (2004) a avaliação geralmente se insere em processos como:

- Acompanhar a evolução institucional quanto ao perfil, missão, necessidades e aspirações;
- Aperfeiçoar continuamente o desempenho académico e o planeamento da gestão;
- Buscar legitimidade das actividades de avaliação individual, departamental e institucional, caso existam;
- Buscar consenso em torno de decisões tomadas em função de resultados;
- Superar os conflitos internos à instituição.

Como apresentada acima, a avaliação de carácter individual, é a que ocorre com os estudantes, professores e investigadores.

Assim, a avaliação pedagógica entende-se como o conjunto de procedimentos e operações inseridas no processo pedagógico, consistindo na recolha e sistematização de dados e informações de natureza qualitativa e quantitativa sobre os estudantes, visando formular

juízos de valores sobre o cumprimento dos objectivos fixados no currículo (Conselho Universitário, 1999).

Valadares e Graça, (1998) afirmam que a avaliação dos estudantes serve diferentes propósitos pedagógicos. Entre estes destaca-se a sua motivação para atingir determinados objectivos educacionais e o acompanhamento do progresso das respectivas aprendizagens. No que representa ao professor, a avaliação fornece-lhe dados que o ajudam a reflectir sobre o seu próprio ensino, constituindo uma base para as decisões e medidas a tomar.

Cavalieri et al. (2004) nas suas abordagens considera que os professores têm como desafio, transmitir conhecimento em sintonia com o processo de desenvolvimento nacional e com a concorrência internacional, cujo maior objectivo é formar cidadãos éticos e capazes de interpretar e melhor solucionar problemas sociais, tecnológicos, políticos, económicos e ambientais de seu tempo.

Hadgi citado por Cavalieri et al. (2004) concorda com Bergamin e Beraldo (1988), quando diz que a avaliação implica uma comparação entre o real e o ideal, ou seja, entre os dados que são da ordem do facto em si e dizem respeito ao objecto real a avaliar e os dados que são da ordem do ideal e dizem respeito a expectativas, intenções ou a projectos que se aplicam ao mesmo objecto.

A avaliação é uma necessidade vital do ser humano porque serve para orientar, de forma válida, as decisões individuais e colectivas (Valadares e Graça, 1998).

O estudante deve estar consciente de que dele depende o resultado que pretende alcançar, isto é, depende dele adoptar uma atitude positiva e de co-responsabilidade perante os trabalhos/testes que lhe são atribuídos pelo docente e, saber que é através desses trabalhos/testes que é definido o seu aproveitamento pedagógico. O docente por sua vez tem a sua responsabilidade em atribuir as tarefas de forma a atingir resultados positivos de acordo com o programa ou currículo estabelecido na instituição.

## 2.1.2 Motivação, Desempenho e Sucesso do estudante

Ferreira et al. (2010), reflectindo sobre as diversas formas de organização dos factores de (in)sucesso optaram pela apresentação de dois grupos:

- 1) Factores relacionados com a instituição; e
- 2) Factores relacionados com o indivíduo.

No primeiro grupo, incluem-se aspectos relativos aos equipamentos e serviços, actividades pedagógicas e actividades extra-curriculares. No que respeita aos factores institucionais considera-se que “as instituições e as suas formas de organização e gestão, bem como as políticas educativas e as ideologias que enquadram todo o processo de formação” terão influência nos percursos dos seus estudantes (Tavares e Huet, 2001 citados por Ferreira et al. 2010).

Nos factores relacionados com o indivíduo (segundo grupo) incluem-se questões relativas à transição, factores contextuais<sup>2</sup> e factores individuais<sup>3</sup>.

Por sua vez Primi et al. (2002) pensando no desempenho do estudante no contexto universitário questionam sobre a importância das medidas associadas ao conhecimento, como a das provas tradicionais, e de outras, associadas ao raciocínio. - Conhecendo-se a importância das duas capacidades, puderam levantar duas hipóteses:

- A primeira, enfatizando o conhecimento. Pressupõe que quanto mais profundo e extenso for o conhecimento do estudante sobre o conteúdo tratado no ensino médio, mais preparado ele estará para prosseguir no ensino universitário e, portanto, maior será o seu desempenho.
- A segunda, enfatizando o raciocínio. Esta parte do princípio de que, como o conteúdo tratado na universidade será novo, quanto maior a capacidade de raciocínio

---

<sup>2</sup> Factores contextuais referem-se a condições sócio-económicas, património cultural, sexo e idade.

<sup>3</sup> Factores individuais dizem respeito às variáveis cognitivas, de funcionamento psicológico e de relação interpessoal que os estudantes trazem consigo para a instituição de Ensino Superior.

do estudante, mais bem preparado ele estará para organizar as novas informações e, portanto maior será o seu desempenho.

Para Story citado por Bento (2006) aponta a motivação como sendo influenciadora na realização académica a qual por sua vez afecta a auto-estima.

A baixa auto-estima, por si só, tem um impacto negativo na motivação. Isto acontece porque influencia a confiança em si próprio e a crença em ter a capacidade de sucesso. Pessoas com alta auto-estima tendem a lembrar-se de relações positivas interpessoais, enquanto que pessoas com baixa auto-estima têm recordações de relações negativas com maior profundidade.

Bruner citado por Sprinthall (1993) na sua abordagem em Psicologia Educacional, desenvolveu uma teoria que baseou-se em quatro princípios:

1. O primeiro princípio é **a motivação**, sendo o princípio que especifica as condições que predispõem um indivíduo para a aprendizagem. Contudo, não se põe a parte a noção de reforço. Acredita que o reforço, ou recompensa externa, possa ser importante para iniciar determinadas acções ou para assegurar que estas sejam repetidas. Insiste contudo, que só através da motivação intrínseca se suste a vontade de aprender.
2. O segundo princípio, **a estrutura**, afirma que qualquer assunto, tema ou qualquer corpo de conhecimentos, pode ser organizado de uma forma óptima para poder ser transmitido ou compreendido por qualquer estudante.
3. O terceiro princípio é **a Sequência**. O grau de dificuldade sentido pelo estudante ao tentar dominar uma matéria depende, em larga medida, da sequência em que a matéria é apresentada, pois, ensinar envolve conduzir o estudante através de uma sequência, formada pelos vários aspectos da matéria. Bruner acredita que o desenvolvimento intelectual ocorre de acordo com uma sequência inata, movendo-se da apresentação motora para a icónica até a simbólica.

4. Por último, **o Reforço**. De acordo com este princípio, a aprendizagem requer reforço. Para atingir a mestria de um problema, temos que receber informação retroactiva (*feedback*) sobre o que estamos a fazer, neste caso, os resultados devem ser conhecidos na altura exacta em que o estudante avalia o próprio desempenho.

Bergamin e Beraldo, (1988) concordam com o primeiro princípio de Bruner (em Sprinthall, 1993) ao considerar a motivação, portanto, caracterizada como um processo intrínseco ao indivíduo, que o impulsiona, que o leva a actuar, a comportar-se de determinada maneira em direcção ao mundo exterior.

Sanchez (2004) na sua intervenção defende que os livros-texto<sup>4</sup> são os que constituem um dos instrumentos educativos nucleares nos diferentes níveis educativos. Por exemplo, os estudantes que apresentam dificuldades de aprendizagem ou pouca leitura tendem a apresentar baixos rendimentos, e assim, deparam-se com uma grande desvantagem em seu sucesso escolar.

- Ciborowski citado por Sanchez (2004) aborda a diversidade de aprendizagens, proporcionando uma estratégia eficaz, “o ensino efectivo de textos”, o que implicaria a melhoria dos livros-texto, além do uso correcto de estratégias de ensino precisas que não suponham uma diminuição da qualidade em relação a seus colegas, mas que ajudem o estudante “com habilidades baixas” a recuperar a confiança em suas aptidões e a tomar a responsabilidade e controle de suas aprendizagens.

A estratégia que Ciborowski citado por Sanchez (2004) centra-se em três fases, tanto para o instrutor como para o aprendiz e que poderia se sintetizar em antes, durante e depois da leitura ou estudo de uma certa matéria. Essas três fases são abordadas de formas muito diferentes pelos bons e pelos maus estudantes. O quadro 2.1 abaixo mostra uma comparação que possa proporcionar ideias a respeito do “bom” e do “mau” estudante.

---

<sup>4</sup> Livros que apresentam textos de leitura

**Tabela 2.2:** Diferentes formas de actuação dos bons estudantes diante dos maus estudantes.

Bom estudante	Mau estudante
<p><b>Antes da leitura ou estudo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensa sobre o que já conhece do tema;</li> <li>• Sabe o propósito para o que lê;</li> <li>• Está interessado ou motivado em começar a ler ou estudar;</li> <li>• Tem uma noção geral acerca de como aparecerão juntas as ideias principais.</li> </ul>	<p><b>Antes da leitura ou estudo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Começa a estudar sem pensar no tema;</li> <li>• Não sabe porque está a ler ou a estudar um determinado tema;</li> <li>• Não tem interesse nem motivação para começar a estudar;</li> <li>• Pouca noção sobre como aparecem juntas as ideias principais.</li> </ul>
<p><b>Durante a leitura ou estudo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Está atento ao mesmo tempo às palavras e ao significado;</li> <li>• Lê com fluência;</li> <li>• Concentra-se quando lê;</li> <li>• Não desanima diante de uma dificuldade em entender certa matéria ou expressões e é eficiente no manejo de ambiguidades textuais;</li> <li>• Elabora estratégias eficientes para monitorar a compreensão;</li> <li>• Deixa de usar estratégias feitas quando se confunde;</li> <li>• Melhora as suas habilidades no estudo.</li> </ul>	<p><b>Durante a leitura ou estudo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presta atenção excessiva à palavras individuais, esquecendo o principal;</li> <li>• Lê lentamente e na mesma velocidade;</li> <li>• Tem dificuldades em se concentrar, principalmente na leitura silenciosa;</li> <li>• Não se “arisca” e se frustra diante de palavras ou matéria difíceis;</li> <li>• É incapaz de elaborar estratégias eficientes para monitorar a compreensão;</li> <li>• Raramente utiliza uma estratégia feita, avança trabalhosamente, ansioso para terminar;</li> <li>• O progresso no estudo é penosamente lento.</li> </ul>
<p><b>Depois da leitura ou estudo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreende como se encaixam as partes</li> </ul>	<p><b>Depois da leitura ou estudo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não compreende como se encaixam as</li> </ul>

de informação; <ul style="list-style-type: none"><li>• Capaz de identificar o que é importante;</li><li>• Interessado em estudar ou investigar mais.</li></ul>	partes de informação; <ul style="list-style-type: none"><li>• Pode se concentrar em aspectos estranhos ou periféricos;</li><li>• Estudar ou investigar é desagradável.</li></ul>
---	---

**Fonte:** Adaptado de Sanchez (2004, p.195).

**Na primeira fase**, “antes da leitura ou estudo”, se trata de activar os conhecimentos prévios. Isso implica trabalhar em pequenos grupos, utilizando a aula de apoio, e estar centrado na aprendizagem e com uma base tutorial importante. As estratégias que podem ser utilizadas nesta primeira fase são diversas (Sanchez, 2004):

- a) A selecção pelo professor de vocabulário nuclear e com grande quantidade de informação ou que contém as ideias principais e relacioná-lo com o que o estudante acredita saber do tema;
- b) Escrever previsões ou antecipar-se ao propósito e conteúdo da matéria por estudar;
- c) O uso de analogias e imagens visuais para prever as discussões, o que permite conectar o relevante já conhecido pelo estudante com o novo e potencia o desenvolvimento do pensamento abstracto;
- d) O uso de mapas cognitivos ou semânticos que deverão ser gerais, baseando-se em relações explícitas e significativas.

**A segunda fase**, “durante a leitura ou estudo”, consiste em ajudar os estudantes na compreensão e no pensamento activos. Trata-se de instruir no uso de estratégias activas, e isso leva tempo e exige certa preparação do professor. Os professores especialistas se ajustam a directrizes como as seguintes (Ciborowski citado por Sanchez, 2004):

- a) Planeamento cuidadoso e contínuo do ensino estratégico;
- b) Modelagem explícita do pensamento auto-regulado encoberto;
- c) Identificação e ensinamento dos pré-requisitos das estratégias antes de as ensinar directamente;
- d) Focalização do ensino estratégico no que se está a fazer e no porque se está a fazer;

- e) Ênfase em conseguir que seja o próprio estudante que se auto-regule e estabeleça suas metas e auto-esforço;
- f) Ter sempre presente que a aprendizagem estratégica exige tempo e esforço.

Por último, a **terceira fase**, “depois da leitura ou estudo”, consiste em assentamento e generalização do conhecimento da matéria. Esta fase busca que os estudantes compreendam a construção completa de informações, que os estudantes aprendam como identificar as ideias fundamentais e as desnecessárias e que se motivem mais para o estudo. Algumas técnicas úteis podem ser ilustrativas:

- a) Completar as tarefas de previsão e de vocabulário da primeira fase;
- b) O uso de perguntas após acabar o tema, como:
  - a busca de respostas literais ou factuais;
  - pedidos de análise ou de inferências;
  - perguntas ao estudante acerca da sua opinião;

O próprio estudante deve ser capaz de formular tipos de perguntas acerca do tema;

- c) Extensão de mapas cognitivos elaborados pelos próprios estudantes e que vá aumentar a compreensão do tema em causa.

O conhecimento das diferenças individuais sob a dimensão motivacional é imprescindível para uma convivência harmónica entre as pessoas, isto é, relação entre estudante professor ou vice-versa. É na convivência que permite as pessoas se conhece-las, de modo a dar um contributo no desempenho “no caso dos estudantes” em relação aos conteúdos previstos nas directrizes dos programas curriculares do respectivo curso e, mostrar as habilidades para ajustamento às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e sua competência para compreender temas exteriores ao âmbito específico da sua profissão assim como em outras áreas de conhecimento.

## **2.2 REGULAMENTO PEDAGÓGICO**

De acordo com o Artigo 74 do Regulamento Pedagógico da Universidade Eduardo Mondlane, (Conselho Universitário, 1999), o rendimento escolar ou estudantil é feito na base de índices numéricos, correspondentes a uma escala de 0 à 20 valores, sendo:

19 à 20 – O estudantes domina de forma excelente o conteúdo de conhecimentos em todos os seus aspectos, gerais ou específicos; apresenta-os oralmente ou por escrito, com clareza, rigor e criatividade; dá provas de um pensamento independente, seguro, eficaz e criativo na resolução dos respectivos problemas.

17 à 18 – O estudante domina o respectivo conteúdo de conhecimentos nos aspectos gerais e específicos; apresenta-os oralmente ou por escrito, com clareza e rigor; dá provas de um pensamento independente e de criatividade; apenas ocasionalmente comete erros em questões de detalhes e secundárias; aborda os respectivos problemas com segurança, rapidez e eficiência.

14 à 16 – O estudante tem conhecimentos sistemáticos da estrutura fundamental da matéria; precisa de alguma ajuda no tratamento dessas matérias; comete por vezes erros em aspectos não essenciais; aborda os respectivos problemas com segurança e eficiência.

10 à 13 – O estudante tem conhecimentos sistematizados da estrutura fundamental da matéria; precisa de alguma ajuda no tratamento dessas matérias; comete por vezes erros em aspectos não essenciais; aborda os respectivos problemas com pouca segurança.

0 à 9 – O estudante não cumpre com as exigências das respectivas disciplinas.

## **2.3 TÉCNICAS ESTATÍSTICAS**

### **2.3.1 Análise Factorial**

Análise Factorial (AF) é uma classe de métodos estatísticos multivariados cujo propósito principal é definir a estrutura subjacente em uma matriz de dados. É uma técnica que analisa

a estrutura das inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis, definindo um conjunto de dimensões latentes comuns, chamados factores<sup>5</sup> (Hair *et al.*, 2005).

Para Maroco (2007) a AF é uma técnica de análise exploratória de dados que tem por objectivo descobrir e analisar a estrutura de um conjunto de variáveis inter-relacionadas de modo a construir uma escala de medida para factores (intrínsecos) que de alguma forma (mais ou menos explicita) controlam as variáveis originais.

Segundo Reis (2001), a AF de componentes principais é um método estatístico multivariado que permite transformar um conjunto de variáveis iniciais correlacionadas entre si, num outro conjunto de variáveis não correlacionadas (ortogonais), as chamadas componentes principais, que resultam de combinações lineares do conjunto inicial de dados. As componentes principais são calculadas por ordem decrescente de importância, isto é, a primeira componente explica o máximo possível da variância dos dados originais, a segunda o máximo possível da variância ainda não explicada, e assim por diante.

Ao resumir os dados, a AF obtém dimensões latentes que, quando interpretadas e compreendidas, descrevem os dados em um número muito menor de conceitos do que as variáveis individuais originais. A redução de dados pode ser conseguida calculando escores para cada dimensão latente e substituindo as variáveis originais pelos mesmos (Reis, 2001).

As definições acima citadas têm como objectivo da AF atribuir um *score* (quantificação) a “construtos” ou factores que não são directamente observáveis, e que esses factores explicam a variância máxima dos dados.

#### **i. Critérios para a retenção de factores**

Hair *et al.* (2005) designa quatro métodos de estimação de parâmetros do modelo de factores com o objectivo de simplificar as interpretações dos factores:

- a) Critério da raiz latente:** Neste critério, qualquer factor individual deve explicar a variância de pelo menos uma variável se o mesmo há-de ser mantida para

---

<sup>5</sup> Conjunto de variáveis determinadas que passam a ter uma só designação

interpretação, e que cada factor contribui com um autovalor total. Apenas os factores que apresentem raízes latentes ou autovalores maiores que 1 são considerados significantes e todos os factores com raízes latentes menores do que 1 são considerados não significativos;

- b) Critério da percentagem da variância:** É baseada na percentagem da variância total extraída por factores sucessivos. O Objectivo é de garantir a significância prática dos factores, explicando pelo menos 60% da variância total;
- c) Critério à priori:** Este critério é muito razoável sob certas circunstâncias, quando aplicado, o investigador já sabe quantos factores a extrair antes de aplicar a análise factorial. Apenas instrui o computador a parar a análise factorial quando o número desejado de factores for extraído;
- d) Critério gráfico ou scree plot:** Determina-se traçando-se o gráfico das raízes latentes em relação ao número de factores em sua ordem de extração. A forma da curva resultante é usada para avaliar o ponto de corte. Para tal começa-se com o primeiro factor, onde os ângulos de inclinação rapidamente decrescem no início e então lentamente se aproximam da recta horizontal, logo, este ponto onde começa a ter este comportamento é considerado indicativo do número máximo de factores a serem extraídos.

Hair et al. (2005) recomenda o uso conjugado de alguns critérios e a escolha de uma solução parcimoniosa quanto ao número de factores a reter.

## **ii. Pesos Factoriais**

A interpretação dos factores de uma AF é feita por meio dos pesos ou cargas factoriais, que expressam as co-variâncias entre cada factor e as variáveis originais. No caso de se utilizar variáveis padronizadas (matriz das correlações), esses valores correspondem às variáveis originais. Os pesos ou carregamentos são estimados pelo método das componentes principais. Para a determinação do nome para um factor, as variáveis com maiores cargas devem influenciar mais na nomeação (Hair et al. 2005).

### **iii. Rotação dos factores**

De acordo com Maroco (2007) a solução encontrada para o modelo da AF nem sempre é interpretável, isto é, os pesos factoriais das variáveis nos factores comuns podem ser tais que não seja possível atribuir um significado empírico aos factores extraídos. Especialmente os eixos de referência dos factores são rotacionados em torno da origem até que alguma outra posição seja alcançada. O efeito final de rotação da matriz factorial é redistribuir a variância dos primeiros factores para os últimos com o objectivo de atingir um padrão factorial mais simples e teoricamente mais significativo (Hair *et al.* 2005).

Reis (2001) e Maroco (2007) abordam os seguintes métodos de rotação:

- a) Métodos Ortogonais: *Varimax, quartimax e Equimax;*
- b) Métodos Oblíquos: *Oblimin, Promax, Dquart, Doblimin e Orthoblique.*

Segundo Reis (2001), se o objectivo é reduzir um número maior de variáveis para um conjunto menor de variáveis não correlacionadas para o uso subsequente em outras técnicas, uma solução ortogonal é melhor. Para Hair *et al.* (2005), nenhuma regra específica foi desenvolvida para seguir na escolha de uma técnica rotacional ou oblíqua em particular. Os autores sugerem a escolha de um determinado método com base nas necessidades particulares de um problema de investigação.

## **2.3.2 Análise de Regressão Linear Múltipla**

O modelo de regressão linear múltipla (MRLM) é uma técnica estatística, descritiva e inferencial, que permite a análise da relação entre uma variável dependente (Y) e um conjunto de variáveis independentes (X's). O MRLM requer que as variáveis sejam de níveis de intervalo ou rácio e que a relação entre elas seja linear e aditiva. No entanto essas restrições não são absolutas, visto que por um lado, as variáveis independentes de nível qualitativo podem ser introduzidas no modelo através do uso de variáveis artificiais e por outro lado, as relações não lineares e não aditivas possam também ser usadas através de

transformações das variáveis originais ou através da introdução do produto de variáveis (Pestana e Gageiro, 2005).

De acordo com Hair *et al.* (2005), a regressão múltipla apresenta uma ampla aplicabilidade. Suas aplicações recaem em duas grandes classes de problemas de investigação: previsão e explicação as quais não são mutuamente exclusivas. Na previsão a regressão múltipla tem como propósito fundamental prever a variável dependente a partir de um conjunto de variáveis independentes e na explicação a regressão múltipla avalia objectivamente o grau de carácter da relação entre variáveis dependente e independentes.

### **i. Estimação do Modelo de Regressão**

Segundo Gujarati (2005) existem dois métodos mais usados na estimação do modelo de regressão: o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) e o método da máxima verossimilhança (MV). O método dos MQO é mais utilizado para a análise de regressão porque minimiza a soma total dos quadrados dos resíduos para além de que é intuitivamente conveniente e em termos matemáticos é muito simples em relação ao método da máxima verossimilhança.

De acordo com Hair *et al.* (2005), ao estimar a equação de regressão com um conjunto de variáveis existe uma abordagem de acrescentar ou eliminar selectivamente variáveis, até que alguma medida de critério geral seja alcançada. Essa abordagem fornece um método objectivo para seleccionar variáveis que maximizam a previsão com menor número de variáveis empregadas. Há dois tipos de abordagens de inclusão de variáveis: (ii) estimação *stepwise* e (iii) adição *forward* e eliminação *backward*.

### **ii. Estimação stepwise (para a selecção de variáveis)**

A estimação *stepwise* talvez seja a abordagem sequencial mais comum para a selecção de variáveis. Ela permite o investigador examinar a contribuição de cada variável independente para o modelo de regressão. Cada variável é considerada para inclusão antes do desenvolvimento da equação. A variável independente com maior contribuição é acrescentada em um primeiro momento. Variáveis independentes são então seleccionadas

para a inclusão, com base em sua contribuição incremental sobre as variáveis já presentes na equação. Os passos específicos em cada estágio são os seguintes (Hair *et al.* 2005):

- a) Comece com o modelo de regressão simples no qual apenas uma variável independente, que é a mais fortemente correlacionada com a variável dependente entra no modelo. A equação é:

$$Y = b_0 + b_1X_1.$$

- b) Examine os coeficientes de correlação parcial para encontrar uma variável independente adicional que explique a maior parte estatisticamente significativa do erro remanescente da primeira equação de regressão.
- c) Recalcule a equação de regressão usando as duas variáveis independentes e examine o valor parcial do teste F para a variável original no modelo a fim de verificar se esta ainda faz uma contribuição significativa, dada a presença da nova variável independente. Se não for o caso, elimine a variável. Se a variável original ainda fizer contribuição significativa, a equação será:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2.$$

- d) Continue esse procedimento examinando todas as variáveis independentes não presentes no modelo para determinar se alguma deveria ser incluída na equação. Se uma nova variável independente é incluída, examine previamente todas as variáveis independentes no modelo para julgar se elas devem ser mantidas.

### **iii. Adição *forward* e eliminação *backward***

Hair *et al.* (2005) ainda afirma que os procedimentos de adição *forward* e eliminação *backward* são processos de tentativa e erro para encontrar as melhores estimativas de regressão. O modelo de adição *forward* é semelhante ao procedimento *stepwise* descrito acima. A principal distinção é a sua habilidade em acrescentar ou eliminar variáveis em cada estágio. Uma vez que uma variável é acrescentada ou eliminada nos esquemas de adição *forward* ou eliminação *backward*, não há como reverter a acção em um estágio posterior.

### 2.3.3 Testes Estatísticos

#### a) Teorema do limite central

De acordo com Freund, (2004), se  $\bar{X}$  é a média de uma amostra aleatória de tamanho  $n$  de uma população infinita com média  $\mu$  e o desvio-padrão  $\sigma$  e se  $n$  é grande, então

$$z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

tem aproximadamente a distribuição normal padrão. Quando a população da qual extrai-se a amostra tem aproximadamente uma distribuição normal, a distribuição amostral da média pode ser aproximada a uma distribuição normal, independentemente do tamanho de  $n$ . Em geral quando  $n = 30$  é considerado suficientemente grande.

Para Pestana e Gageiro, (2005), em amostras independentes de populações com variâncias finitas, considera-se satisfatória a aproximação de  $\bar{X}$  à normal quando:

- $n \geq 30$ , qualquer que seja a distribuição da população;
- $n < 30$ , mas a distribuição da população não difere muito da distribuição normal.

#### b) Teste $t$ para duas amostras independentes

O teste paramétrico  $t$  para duas amostras independentes aplica-se quando se tem uma variável quantitativa (dependente) e se pretende comparar a sua média em dois grupos populacionais independentes definidos por uma variável qualitativa (independente) (Pestana e Gageiro, 2005 e Laureano, 2010).

#### c) Teste de *Levene*

Segundo Laureano (2010), o teste paramétrico de *Levene* aplica-se quando se tem uma variável quantitativa (dependente) e se pretende comparar a sua variância em dois grupos

populacionais independentes definidos por uma variável qualitativa (independente). Também pode ser utilizado para comparar as variâncias de duas ou mais variáveis quantitativas. Na prática, testa a homogeneidade das variâncias (grau de dispersão).

**d) Análise de variância (simples) a um factor – *One-Way ANOVA***

De acordo com Pestana e Gageiro (2005), o *One-Way Anova* analisa o efeito de um factor na variável endógena, testando se as médias da variável endógena em cada categoria do factor são ou não iguais entre si. É uma extensão do teste *t* de *Student* usado na comparação de duas médias, pois o *One-Way Anova* permite comparar duas ou mais médias.

**e) Teste de *Kruskal-Wallis***

O teste de *Kruskal-Wallis* é um teste não paramétrico aplicado a variáveis de nível pelo menos ordinal. Este teste é também uma alternativa ao teste *One-Way-Anova*, utilizado quando não se encontram reunidos os pressupostos deste último (normalidade e a igualdade das variâncias). O teste é usado para testar a hipótese da igualdade no que se refere a um parâmetro de localização (Pestana e Gageiro, 2005).

## **III MATERIAL E MÉTODOS**

---

### **3.1 MATERIAL**

Para a recolha de dados foi usado um questionário composto por perguntas relativas a dados sócio demográficos, curso a frequentar, regime em que frequenta o curso, avaliação das infra-estruturas, professores e estudantes.

Foram usados os seguintes softwares de aplicação:

- Microsoft Windows XP profissional versão 2002 como sistema operativo;
- Microsoft Office Word 2007, para edição do texto;
- Microsoft Office Excel 2007, para gerar números aleatórios e realização de alguns cálculos;
- Microsoft Office PowerPoint 2007, para a apresentação dos slides.

O processamento de dados foi feito em SPSS (Pacote Estatístico para Ciências Sociais), na sua versão 13.0.

### **3.2 MÉTODOS**

O presente trabalho constitui-se de uma investigação bibliográfica e de campo, com abordagem qualitativa e quantitativa. Para a recolha de dados conduziu-se numa primeira fase um pré-questionário, e de seguida foi inquerido um grupo de estudantes, fase chamada de questionário piloto, com o propósito de detectar alguns erros relacionados, dentre outros, a maneira como a questão foi colocada versus a maneira como os estudantes a entendem, eliminar e/ou acrescentar algumas questões do mesmo. O questionário em ANEXO II foi elaborado com base no pré-questionário e está composto por 43 perguntas distribuídas em 3 (três) grupos:

A – Dados sócio-demográficos;

B – Curso a frequentar, regime e línguas; e

## C – Avaliação das infra-estruturas, professores e estudantes.

O questionário baseou-se numa escala de intervalo no grupo “C”, que permitiu a aplicação das técnicas estatísticas usadas no estudo, pois segundo Hill e Hill (2005) é legítimo aplicar todos os métodos paramétricos e não paramétricos à variáveis medidas numa escala de intervalo, mas é preferível usar métodos paramétricos porque são mais poderosos. O questionário foi aplicado no período de 1 à 15 de Novembro de 2010.

### 3.2.1 População do estudo

A população alvo para o estudo foi a dos estudantes do 2º, 3º e 4º níveis dos cursos de licenciatura ministrados no DMI da UEM no ano de 2010, estimados em cerca de 506 estudantes, sendo 198 de Informática dos quais 76 são do período pós-laboral e 122 do período laboral; 204 de Estatística dos quais 89 são do período pós-laboral e 115 do período laboral. Do total mencionado (506) temos ainda 58 do curso de Matemática e 46 do curso de Ciências de Informações Geográficas, cursos estes que só são ministrados no período laboral (tabela 1, ANEXO III).

### 3.2.2 Amostragem

Foi usado um processo de amostragem estratificada, onde foi considerado cada um dos cursos como estrato ou partição da população e dentro dos cursos considerou-se cada nível e regime como sub-estratos.

A selecção de cada estudante dentro de cada nível foi de forma aleatória, onde todos tiveram a mesma chance de serem escolhidos. Aplicou-se a alocação proporcional de forma a encontrar o número de estudantes a serem inqueridos em cada nível. Em cada turma foram seleccionados os primeiros K (números de estudantes a serem inqueridos num determinado nível) estudantes que apareciam nas listas das turmas. Para gerar números aleatórios foi usado o Microsoft Excel baseando no uso da função RAND ( $=\text{RAND}()*100$ ).

A escolha desse tipo de amostragem deveu-se ao facto de ser eficiente quando o universo é grande e o investigador pretende obter uma amostra representativa seguindo várias variáveis

pré-definidas, para além de ser económico em termos de tempo e dinheiro e dar resultados com menor probabilidade de erro associada (Hill e Hill, 2005).

### 3.2.3 Tamanho de amostra

Segundo Crespo (1998) o tamanho da amostra depende basicamente de quatro factores:

- Número de grupos e subgrupos na amostra a analisar;
- Nível de precisão e grau de confiança pretendidos para os resultados;
- Custo de obtenção da amostra e o orçamento disponível; e
- Variabilidade da característica em estudo na população.

Para determinar o tamanho da amostra, primeiro fixou-se o grau de confiança<sup>6</sup> com que se pretende trabalhar. Em seguida fixou-se a precisão das estimativas a obter, isto é, o erro absoluto que se admitiu como desvio máximo ou diferença entre as estimativas e o valor real (desconhecido) do parâmetro a estimar.

A variável em estudo é contínua, medida numa escala de zero a dez, onde valores mais baixos correspondem a classificação baixa e os mais elevados a classificação alta.

Sendo população finita, isto é, conhecendo-se o número de estudantes que frequentam o ensino superior no DMI, a fórmula usada para determinar o tamanho da amostra foi a seguinte (Crespo, 1998 e Triola, 1999):

$$n = \frac{N \left( Z_{\alpha/2} \right)^2 \hat{p} \hat{q}}{d^2 (N - 1) + \left( Z_{\alpha/2} \right)^2 \hat{p} \hat{q}} \quad (1)$$

Onde:

n      tamanho da amostra

---

<sup>6</sup> O grau de confiança normalmente é expresso em termos de probabilidade, onde as conclusões a tirar serão válidas a uma percentagem equivalente a essa probabilidade fixada.

d representa o erro da estimação

$Z_{\alpha/2}$  valor crítico da distribuição normal correspondente a um certo grau de confiança

$\hat{p}$  proporção dos indivíduos de interesse no estudo

$\hat{q}$  proporção complementar de ( $\hat{q}=1-\hat{p}$ )

N representa o tamanho da população em estudo.

Caso o tamanho da amostra calculado não seja um número inteiro, deve-se arredondá-lo para o próximo inteiro mais elevado (Triola, 1999).

De acordo com Crespo (1998), a amostragem estratificada proporcional é um dos casos que conduz a amostras auto-ponderadas. A característica identificadora de amostras auto-ponderadas, segundo o autor, é que cada elemento da população tem a mesma probabilidade de ser seleccionado. Para a obtenção dos estratos foi usada a seguinte fórmula:

$$n_h = \frac{n}{N} * N_h \quad (2)$$

Onde:

$n_h$  tamanho da amostra no estrato h

$N_h$  tamanho da população no estrato h.

Ainda Crespo (1998) diz que a fórmula (1) exige  $\hat{p}$  como estimativa da proporção mas se não se conhece tal estimativa, substitui-se  $\hat{p}$  por 0.5 e  $\hat{q}$  por 0.5. Assim, usando o nível de confiança de 95% correspondente a  $Z=1.96$ , tamanho da população de 506 estudantes e um erro de estimação de 0.07 obtém-se um tamanho de amostra de 142 estudantes distribuídos de forma estratificada e proporcional por cada curso, regime e nível (ver a tabela 3.1).

**Tabela 3.1:** Tamanho da amostra

Curso	Regime	2º Ano	3º Ano	4º Ano	Total
Matemática	Laboral	6	5	5	16
	Laboral	11	14	10	35
Informática	Pós-Laboral	8	9	4	21
	Sub-total	19	23	14	56
	Laboral	8	16	8	32
Estatística	Pós-Laboral	6	9	10	25
	Sub-total	14	25	18	57
	Laboral	6	5	2	13
Ciências de Informações Geográfica	Laboral	6	5	2	13
<b>Total</b>		<b>45</b>	<b>58</b>	<b>39</b>	<b>142</b>

### 3.2.4 Testes e Técnicas Estatísticas Utilizados

#### a) Teste $t$ para duas amostras independentes

Uma vez que o “aproveitamento pedagógico” é uma variável quantitativa e o regime é variável qualitativa que define dois grupos (laboral e pós-laboral), para os quais se pretende verificar se as suas médias do aproveitamento são diferentes, aplicou-se o teste  $t$  para as duas amostras independentes, cujos pressupostos são a independência das amostras e a normalidade. As hipóteses do teste são:

– **Para a variável “regime do estudo”:**

$H_0$ : A média do aproveitamento pedagógico dos estudantes do regime laboral é igual à média do aproveitamento pedagógico dos estudantes do regime pós-laboral.

$H_1$ : A média do aproveitamento pedagógico dos estudantes do regime laboral é diferente da média do aproveitamento pedagógico dos estudantes do regime pós-laboral.

**Regra de decisão:**

Rejeitar a hipótese nula ( $H_0$ ) se o valor da probabilidade (sig) for menor do que o nível de significância ( $\alpha$ ) escolhido.

**b) Teste de *Kruskal-Wallis***

O teste de *Kruskal-Wallis* foi aplicado na variável “aproveitamento pedagógico” e em cada grupo das variáveis “outra ocupação” e “rendimento mensal do agregado familiar”, onde em cada um desses grupos, primeiro se verificou, se as distribuições têm igual variância através do teste de *Levene*, cujas hipóteses são:

$H_0$ : Os  $k$  grupos de estudantes, definidos pela ocupação ou pelo rendimento do agregado familiar, têm a mesma variância de aproveitamento pedagógico.

$H_1$ : Existe pelo menos um grupo de estudantes, definidos pela ocupação ou pelo rendimento do agregado familiar, que tem variância de aproveitamento pedagógico diferente das demais.

Onde  $k$  representa o número de grupos em cada variável.

**Regra de decisão:**

Rejeitar a hipótese nula ( $H_0$ ) se o valor da probabilidade (sig) for menor do que o nível de significância ( $\alpha$ ) escolhido.

As hipóteses do teste de *Kruskal-Wallis* são:

– **Para a variável “outra ocupação”:**

$H_0$ : As distribuições dos quatro grupos na ocupação do estudante em termos de aproveitamento têm o mesmo parâmetro de localização (média).

$H_1$ : Existe pelo menos um grupo na ocupação do estudante que difere no aproveitamento pedagógico em parâmetro de localização (média).

– **Para a variável “rendimento mensal do agregado familiar”:**

$H_0$ : As distribuições dos seis grupos no rendimento mensal do agregado familiar do estudante em termos de aproveitamento têm o mesmo parâmetro de localização (média).

$H_1$ : Existe pelo menos um grupo no rendimento mensal do agregado familiar do estudante que difere no aproveitamento pedagógico em parâmetro de localização (média).

**Regra de decisão:**

Rejeitar a hipótese nula ( $H_0$ ) se o valor da probabilidade (sig) for menor do que o nível de significância ( $\alpha$ ) escolhido.

**i. Análise Factorial**

**a) Matriz das correlações**

A análise factorial tem procedimento analítico que se baseia na matriz das correlações entre as variáveis, isto é, para que a AF seja apropriada, as variáveis em causa devem ser correlacionadas. Segundo Hair *et al.* (2005), de modo que a AF seja razoável recomendam que uma boa percentagem das correlações tenham valores superiores à 0.3 em módulo.

**b) Matriz anti-imagem**

De acordo com Pestana e Gageiro (2005), a matriz anti-imagem forma-se com os simétricos dos coeficientes de correlações parciais. A matriz anti-imagem contém na sua diagonal principal as medidas de adequação amostral para cada variável. Quanto maior forem essas medidas e menor as que se situam fora da diagonal principal, mais sugerem a não exclusão dessa variável da análise factorial.

**c) Teste Kaiser-Meyer-Olkin**

O teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) é uma estatística que varia entre zero a um, e compara as correlações parciais observadas entre as variáveis.

O valor de KMO próximo de 1 indica coeficientes de correlações parciais baixos, enquanto valores próximos de zero indicam que a análise factorial pode não ser uma boa ideia, porque existe uma correlação fraca entre as variáveis (Pestana e Gageiro, 2005).

A tabela 3.2 abaixo, segundo Kaiser mostra os valores do teste de KMO para a aplicação da análise factorial.

**Tabela 3.2:** Valores de KMO para análise factorial.

KMO	Análise factorial
1 – 0.9	Muito boa
0.8 – 0.9	Boa
0.7 – 0.8	Média
0.6 – 0.7	Razoável
0.5 – 0.6	Má
< 0.5	Inaceitável

#### **d) Teste de Esfericidade de Bartlett**

Testa a hipótese da matriz das correlações ser uma matriz identidade, cujo determinante é igual a 1 (Pestana e Gageiro, 2005).

As hipóteses do teste são:

$H_0$ : A matriz das correlações entre as variáveis é identidade.

$H_1$ : A matriz das correlações entre as variáveis não é identidade

#### **Regra de decisão:**

Rejeitar a hipótese nula ( $H_0$ ) se o valor da probabilidade (sig) for menor do que o nível de significância ( $\alpha$ ) escolhido.

### e) Comunalidade

Comunalidade é a quantia total da variância que uma variável original compartilha com todas as outras variáveis incluídas na análise. Tem que se reter variáveis na análise que compartilham no mínimo 50% da variância compartilhada (Hair et al. 2005 e Pestana e Gageiro, 2005).

### f) Consistência interna

Pestana e Gageiro (2005) definem a consistência interna dos factores como a proporção da variabilidade das respostas, que resulta de diferenças nos inqueridos. Isto é, as respostas diferem não porque o inquirido esteja confuso e leve a diferentes interpretações, mas porque os inqueridos têm diversas opiniões.

O Alpha de Cronbach é uma das medidas mais usadas para a verificação da consistência interna de um grupo de variáveis (itens), podendo definir-se como correlações que se esperam obter entre a escala usada e as outras escalas hipotéticas do mesmo universo, com igual número de itens, que medem a mesma característica. Ela varia de zero (0) a um (1), classificando-se de seguinte modo para a consistência interna (Pestana e Gageiro, 2005):

Muito boa	—————>	alpha superior a 0.9
Boa	—————>	alpha entre 0.8 e 0.9
Razoável	—————>	alpha entre 0.7 e 0.8
Fraca	—————>	alpha entre 0.6 e 0.7
Inadmissível	—————>	alpha < 0.6

## ii. Análise de regressão linear múltipla

### Pressupostos do modelo de regressão linear múltipla

O MRLM explica a relação entre as variáveis independentes ( $X$ 's) e dependente ( $Y$ ), na qual a variável aleatória  $\varepsilon_i$  tem distribuição normal com média igual a zero, variância um e

covariância zero. As hipóteses são aferidas através da análise dos resíduos  $\varepsilon_i$ , dados pelas diferenças entre os valores observados e os estimados (Pestana e Gageiro, 2005).

Os pressupostos e os respectivos testes estatísticos avaliados na análise de regressão múltipla foram as seguintes:

#### **a) Linearidade**

A linearidade da relação entre variáveis dependente e independentes representa o grau em que a variação na variável dependente é associada com a variável independente (Hair *et al.* 2005).

A linearidade é examinada por meio de gráficos de resíduos.

#### **b) Normalidade**

A normalidade dos resíduos pode ser analisada de diferentes formas, a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S) com correcção de lilliefors, gráfico normal Q-Q plot, gráfico detrended Q-Q plot e Histograma dos resíduos standardizados. A normalidade é testada usando o teste K-S em relação aos resíduos cujas hipóteses foram as seguintes:

$H_0$ : Os resíduos seguem uma distribuição normal;

$H_1$ : Os resíduos não seguem uma distribuição normal.

#### **Regra de decisão:**

Rejeitar a hipótese nula ( $H_0$ ) se o valor da probabilidade (sig) for menor do que o nível de significância ( $\alpha$ ) escolhido.

#### **c) Homocedasticidade**

Para Pestana e Gageiro (2005), para analisar a homocedasticidade (a variância constante equivale a supor que não existem observações incluídas na variável residual para as quais se considera existir uma influência mais intensa na variável dependente) pode-se observar as

relações estandardizados. Quando existe violação desta hipótese os parâmetros estimados do modelo embora sejam centrados são contudo ineficientes.

#### d) Outliers

A identificação dos *outliers*<sup>7</sup> no MRLM foi feita essencialmente através dos resíduos estandardizados, estudantizados e estudantizados deleted. Para a identificação dos *outliers* verificou-se pelo menos uma das seguintes condições, para erro do tipo I<sup>8</sup> a 0.05:

- Resíduos estandardizados com valores absolutos superiores a 1.96, isto é:

$$|ZRE\_1| > 1.96$$

- Resíduos estudantizados com valores absolutos superiores a 1.96, isto é:

$$|SRE\_1| > 1.96$$

- Resíduos estudantizados deleted com valores absolutos superiores a 1.96, isto é:

$$|SDR\_1| > 1.96$$

#### e) Multicolinearidade

A multicolinearidade ocorre quando qualquer variável independente é altamente correlacionada com um conjunto de outras variáveis independentes (Hair *et al.* 2005).

O MRLM pressupõe que as variáveis explicativas são linearmente independentes, isto é, que não se verifica a multicolinearidade. O método de estimação *stepwise* permite detectar a multicolinearidade pelas modificações essencialmente significativas nos coeficientes estimados. A intensidade da multicolinearidade é analisada essencialmente através da

---

<sup>7</sup> Observações distintas das demais, que estão associadas a resíduos com valores elevados.

<sup>8</sup> Erro de tipo I consiste em rejeitar uma hipótese nula que é verdadeira, ou seja, chegar a um resultado que tem significância estatística quando na verdade ele aconteceu por acidente.

correlação entre as variáveis independentes, tolerância e VIF (Inflação da variância de um factor) e *condition index* proporção da variância.

A tolerância mede o grau em que uma variável  $X$  é explicada por outras variáveis independentes e é dado por:

$$\text{Tolerância de } X_a = 1 - R_i^2$$

Onde:  $X_a$  é uma variável independente e  $R_i^2$  corresponde ao coeficiente de determinação entre  $X_a$  e as restantes variáveis independentes.

Deste modo a tolerância da variável  $X_a$  mede a proporção da sua variação que não é explicada pelas restantes variáveis independentes. A tolerância varia entre zero e um. Quanto mais próximo de zero, maior será a multicolinearidade e quanto mais próximo de um menor será a multicolinearidade.

O inverso da tolerância designa-se por VIF (*variance inflation factor*) -factor da inflação da variância:

$$\text{VIF} = 1/\text{tolerância}$$

Quanto mais próximo de zero estiver VIF, menor será a multicolinearidade. O valor habitualmente considerado como limite do qual existe multicolinearidade é 10.

Índice de Condição "*Condition index*" é a raiz quadrada do quociente entre o maior valor próprio e cada valor próprio. Um índice de condição maior que 15 indica um possível problema de multicolinearidade, enquanto que um índice maior do que 30 levanta sérios problemas de multicolinearidade.

A proporção da variância "*variance proportion*" é a proporção da variância explicada por cada componente principal, ou seja, é a proporção da variância para cada um dos parâmetros estimados que é atribuída a cada valor próprio.

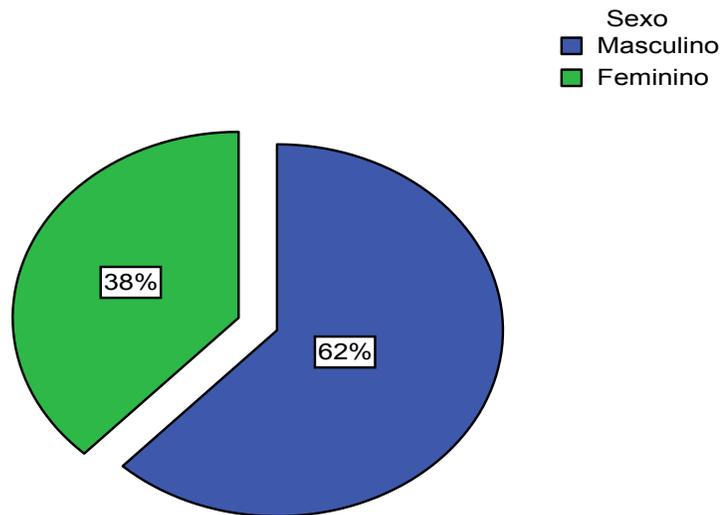
A intensidade da multicolinearidade é elevada quando simultaneamente o índice de condição for maior do que 30 e, quando uma componente contribui substancialmente (em 90% ou mais) para a variância de duas ou mais variáveis (Pestana e Gageiro, 2005).

## IV RESULTADOS E DISCUSSÕES

---

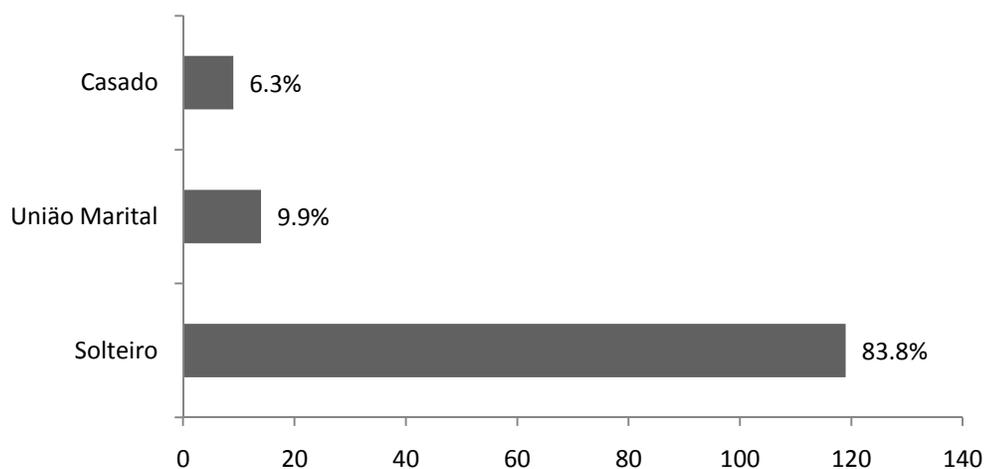
### 4.1 PEPRFIL DEMOGRÁFICO E SÓCIO – ECONÓMICO

Neste trabalho foi seleccionada uma amostra composta por 142 estudantes do 2º, 3º e 4º níveis dos cursos de licenciatura ministrados no DMI na UEM em 2010. Desta amostra, a maior percentagem é de sexo masculino (62%) (ver o gráfico 4.1). As idades dos inquiridos estão compreendidas entre 20 e 42 anos, sendo que a maior percentagem (12.2%) tem 27 anos e a menor percentagem (0.7%) é dos estudantes com 34 anos de idade. Cerca de 94.2% dos inquiridos têm idade inferior a 35 anos, o que se pode dizer que a maioria dos estudantes inqueridos era jovem (ver a tabela 1, ANEXO I). Cerca de 67% frequentam os cursos no regime laboral e os restantes no regime pós-laboral (ver a tabela 6, ANEXO I).



**Gráfico 4.1:** Distribuição percentual dos estudantes por sexo

O gráfico 4.2 abaixo mostra o estado civil dos estudantes, onde se pode verificar que cerca de 83.8% (119) são solteiros, representando a maioria e apenas o 6.3% (9) são casados.



**Gráfico 4.2:** Distribuição da frequência dos estudantes por estado civil

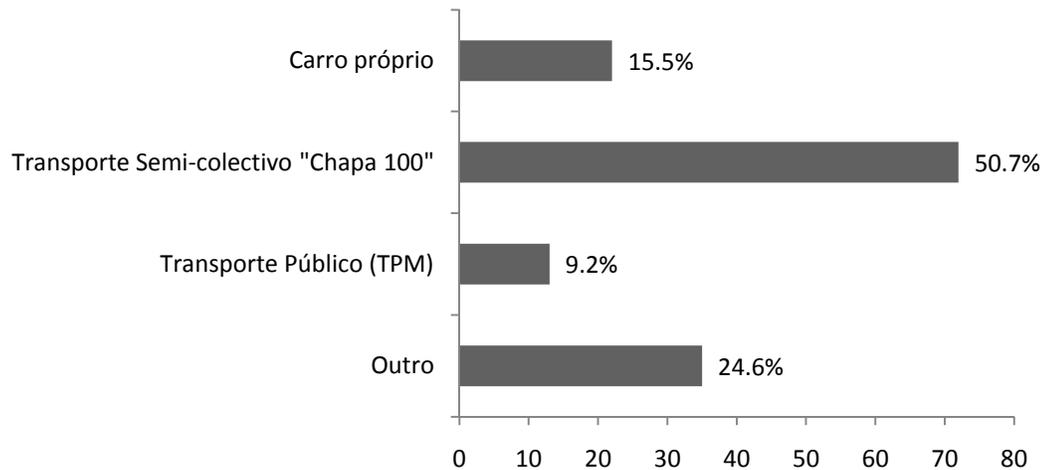
No que concerne ao número de membros que trabalham num agregado familiar nota-se que o número médio é de 2 pessoas por família, sendo que o desvio em torno da média é de aproximadamente 1 pessoa (0.977), tendo-se encontrado, dentro de um mesmo agregado familiar, até um máximo de 6 pessoas a trabalhar (ver tabela 4.1 abaixo). Todos os inquiridos possuem energia eléctrica conforme ilustra a tabela 2 no ANEXO I, e quanto a ocupação fora a de ser estudante, 27.5% são funcionários públicos, 11.3% são trabalhadores do sector privado e 14.1% são trabalhadores por conta própria, totalizando 52.8% dos inquiridos que têm outra ocupação, sendo que quase metade (47.2%) dos inquiridos não têm outra ocupação para além de ser estudante (ver a tabela 3, ANEXO I).

**Tabela 4.1:** Membros que trabalham num agregado familiar

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Número de membros que trabalham num agregado familiar	1	6	2.09	.977

Relativamente ao rendimento mensal dos agregados familiares dos inquiridos, constatou-se que apenas 8.5% dos agregados auferiam salários até 2.550,00 MT. A maior parte dos agregados (25.5%) ganhavam acima de 20.000,00 MT (ver a tabela 4, ANEXO I).

Analisando o meio de transporte que os estudantes usam de casa ou serviço para a faculdade (gráfico 4.3 abaixo), pode se verificar que aproximadamente metade dos inquiridos (50.7%) usa transporte semi-colectivo, vulgo “chapa 100”, 24.6% usam outro tipo de transporte (boleia, taxi, etc.), 15.5% usam carros próprios e 9.2% usam transporte público de Maputo (TPM).



**Gráfico 4.3:** Distribuição da frequência de estudantes por transporte

Observando a tabela 4.2 abaixo, verificamos que em média os estudantes inquiridos têm média<sup>9</sup> igual a 12.43 valores, a média mais frequente assim como a mediana é de 12 valores.

**Tabela 4.2:** Medidas de tendência central das notas médias dos estudantes

Nota média do estudante	N	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Moda	Desvio - padrão
	142	10	16	12.43	12	12	1.350

<sup>9</sup> Entende-se por média, a média das médias de disciplinas feitas

## 4.2 ANÁLISE COMPARATIVA DO APROVEITAMENTO PEDAGÓGICO

### 4.2.1 Aproveitamento pedagógico segundo o regime de estudo

Uma vez que o aproveitamento pedagógico é feito na base de índices numéricos, correspondentes a uma escala de 0 à 20 valores (capítulo II), a variável dependente (nota média do estudante) passa a ser designada por “Aproveitamento pedagógico do estudante”.

Na tabela 6 do ANEXO I, pode-se notar que os estudantes do regime laboral apresentam um aproveitamento pedagógico relativamente superior em termos de média, face aos estudantes do regime pós-laboral (12.49 e 12.30 valores respectivamente). Usou-se o teste *t* para as duas amostras com o objectivo de verificar se as diferenças são estatisticamente significativas. O *n* tanto para o regime laboral como para o regime pós-laboral é maior do que 30, então, pelo teorema de limite central, assume-se que as duas variáveis seguem uma distribuição normal. A partir da tabela 4.3 abaixo pode-se observar que o teste F de *Levene* = 1.089; *sig* = 0.298, pelo que não se rejeita a hipótese das variâncias serem iguais. Assim, o teste *t* é o que se encontra na primeira linha da tabela, cujo *t* = 0.817; *sig* = 0.415, logo conclui-se que não existem evidências suficientes para se afirmar que o aproveitamento pedagógico dos estudantes do regime laboral é diferente do aproveitamento pedagógico dos estudantes do regime pós-laboral.

**Tabela 4.3:** Teste t para duas amostras independentes (laboral e pós-laboral)

		Teste de Levene para Igualdade de Variâncias		Teste-t para Igualdade das Médias						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Diferença Média	Diferença do desvio-padrão	95% Intervalo Confiança da Diferença	
									Limite inferior	Limite superior
Aproveitamento pedagógico	Igualdade de variâncias assumida	1.089	.298	.817	140	.415	.197	.241	-.280	.673

co do estudante	Igualdade de variâncias não assumida	.843	99.820	.401	.197	.233	-.266	.660
--------------------	---	------	--------	------	------	------	-------	------

## 4.2.2 Aproveitamento pedagógico segundo a ocupação para além de ser estudante

Para o aproveitamento pedagógico segundo a ocupação dos estudantes, a tabela 7 do ANEXO I mostra um aproveitamento pedagógico ligeiramente baixo (11.94 valores) nos estudantes-trabalhadores do sector privado, em relação a outros grupos, sendo os estudantes sem outra ocupação com maior média (12.63 valores). Na tabela 4.4 pode se observar que o teste de *Levene* baseado na média, com o sig = 0.095 não rejeita a hipótese de que os grupos definidos por “outra ocupação” têm a mesma variância de aproveitamento pedagógico e, o teste de *Kruskal Wallis* com sig = 0.346 mostra que as diferenças no aproveitamento pedagógico entre os grupos não são estatisticamente significativas (ver tabela 4.5 abaixo).

**Tabela 4.4:** Teste de Homogeneidade de variância (aproveitamento *versus* outra ocupação)

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Aproveitamento pedagógico dos estudantes	Baseada na Média	2.168	3	138	.095
	Baseada na Mediana	2.035	3	138	.112
	Baseada na Mediana e com df ajustado	2.035	3	134.354	.112
	Based on trimmed mean	2.200	3	138	.091

**Tabela 4.5:** Teste de Kruskal Wallis

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
Aproveitamento pedagógico do estudante	
Chi-Square	3.314
df	3
Asymp. Sig.	.346

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Outra ocupação

### 4.2.3 Aproveitamento pedagógico segundo o rendimento do agregado familiar

O aproveitamento pedagógico segundo o rendimento mensal do agregado familiar dos estudantes mostra uma tendência crescente, isto é, em média os estudantes com rendimentos mensais baixos tendem a apresentar aproveitamento pedagógico também baixo e os estudantes com rendimentos elevados, tendem a apresentar aproveitamento pedagógico elevado (ver tabela 8, ANEXO I). Na tabela 9 em ANEXO I, observou-se que o teste de *Levene* baseado na média, com o sig = 0.230 não rejeitou a hipótese de que os grupos definidos por “rendimento mensal do agregado familiar” têm a mesma variância no aproveitamento médio pedagógico e, o teste de Kruskal Wallis com sig = 0.001 mostra que as diferenças no aproveitamento pedagógico entre os grupos são estaticamente significativas (ver tabela 4.6, abaixo), pelo que conclui-se que existe pelo menos um grupo no rendimento mensal que difere em termos de aproveitamento pedagógico em tendência central.

**Tabela 4.6:** Teste de Kruskal Wallis

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
Aproveitamento pedagógico do estudante	
Chi-Square	21.375
df	5
Asymp. Sig.	.001

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Rendimento Mensal do AF

## 4.3 ANÁLISE FACTORIAL

Para identificar os factores que influenciam na melhoria do aproveitamento pedagógico dos estudantes aplicou-se a análise factorial, com o objectivo de condensar a informação contida nas 28 variáveis (P1 à P28 do grupo C do questionário em ANEXO II) determinantes na melhoria do aproveitamento, em um conjunto menor de variáveis com uma perda mínima de informação.

### 4.3.1 Verificação das suposições para a aplicação da análise factorial

Para se poder aplicar a análise factorial deve haver correlação entre as variáveis. O teste de KMO que identifica o grau de inter-correlações entre as variáveis, apresentou um resultado satisfatório de 0.730, o que mostra que existe uma correlação média entre as variáveis. O teste de esfericidade de Bartlett tem associado um nível de significância de 0.000, o que leva a concluir que existe correlação entre algumas variáveis (ver tabela 4.7 abaixo), pois com este nível de significância rejeita-se a hipótese da matriz das correlações na população ser a identidade, para qualquer  $p$ .

Ambos testes permitem o prosseguimento da análise factorial.

**Tabela 4.7:** Teste de KMO

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.730
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1757.883
	df	378
	Sig.	.000

Nas comunalidades (tabela 10, ANEXO I) pode-se observar que os factores retidos explicam acima de 50% da variância de cada variável, apenas as variáveis “Conhecimentos em informática” e “Consolidação com o que aprendeu após as aulas” são as que apresentam baixas comunalidades (0.433 e 0.437 respectivamente), mostrando uma baixa relação entre estas variáveis e os factores retidos.

### 4.3.2 Extração dos factores e atribuição dos nomes

A tabela 4.8 abaixo mostra a matriz dos coeficientes das correlações após a rotação dos eixos factoriais. Procedeu-se à rotação VARIMAX normalizada, cuja solução convergiu depois de 11 iterações, com objectivo de discernir os coeficientes das correlações, de modo que cada variável se associe apenas a um factor.

Quanto ao número de factores, o critério do valor próprio, o qual selecciona apenas os factores cujos auto valores (valores próprios) são superiores a 1 sugere uma solução com 9 factores; critério do *Scree Plot* sugere uma solução com 7 factores (ver gráfico 1, ANEXO I); e o critério da variância mínima também sugere uma solução de 7 factores, a qual optou-se por este critério, uma vez que os 7 factores têm uma variância total explicada de 62.014% da variância das variáveis originais (ver tabela 11, ANEXO I).

**Tabela 4.8:** Matriz das componentes depois da rotação

	Componentes						
	1	2	3	4	5	6	7
Esclarecimento de dúvidas com professores ou colegas	.909						
Frequência de visita a Biblioteca por semana	.903						
Tempo de estudo fora da sala de aulas por semana	.899						
Consulta da bibliografia recomendada	.750						
Disponibilidade do material didáctico na Biblioteca		.893					
Qualidade Bibliográfica da Biblioteca		.847					
Disponibilidade do espaço na Biblioteca		.761					
Acesso a internet na sala de informática			.882				
Uso de internet para questões académicas			.810				
Disponibilidade da sala de informática			.780				
Capacidade de comunicação				.759			
Competência científica para responder questões dos estudantes				.751			
Condições de salas de aulas				.526			
Conteúdo da matéria leccionada				.441			
Conhecimentos em informática				.358			
Método da avaliação da matéria					.752		
Disponibilidade para esclarecer dúvidas aos estudantes					.720		
Métodos pedagógicos aplicados ao leccionar as aulas					.720		
Motivação do curso						.786	
Método de ensino e aprendizagem						.739	

Dificuldade em relação a deslocação de casa a Faculdade	.881
Percepção em relação a distância de casa a Faculdade	.876

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.  
 a. Rotation converged in 11 iterations.

Após a extracção dos 7 factores efectuou-se o agrupamento das variáveis de cada factor e a atribuição dos nomes. As variáveis foram agrupadas de forma decrescente, de acordo com as suas cargas factoriais.

O factor 1 apresenta as seguintes variáveis:

- Esclarecimento de dúvidas com professores ou colegas (0.909);
- Frequência de visita a Biblioteca por semana (0.903);
- Tempo de estudo fora da sala de aulas por semana (0.899);
- Consulta da bibliografia recomendada (0.750).

Como foi referenciado no capítulo 2, secção 2.3.1.3, para a determinação do nome para um factor, as variáveis com maiores cargas devem influenciar mais na nomeação. No factor 1, a variável com maior carga factorial é “Esclarecimento de dúvidas com professores ou colegas” e as subsequentes descrevem sobre o tempo de estudo ou consultas bibliográficas, logo este factor passa a ser designado por: “**Esforço e dedicação nos estudos**”.

A consistência interna entre as variáveis que representam o factor foi testada através do alpha de Cronbach, onde gerou um valor de 0.912, indicando uma consistência interna muito boa (correlação muito boa entre as variáveis) das respostas conferidas às questões que dispõem o factor “Esforço e dedicação nos estudos” (ver a tabela 4.9).

**Tabela 4.9:** Teste de consistência interna do factor “Esforço e dedicação nos estudos”

Alpha de Cronbach	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	Nº de Itens
.912	.917	4

O factor 2 apresenta as seguintes variáveis:

- Disponibilidade do material didáctico na Biblioteca (0.893);
- Qualidade Bibliográfica da Biblioteca (0.847);
- Disponibilidade do espaço na Biblioteca (0.761).

No factor 2, as primeiras duas variáveis são as mais importantes na nomeação do factor 2 segundo as suas cargas factoriais e mostram o apetrecho da biblioteca, daí que este factor é designado por: “**Qualidade da Biblioteca**”.

Na tabela 4.10, o valor de alpha de Cronbach no factor “Qualidade da Biblioteca” foi de 0.837, mostrando assim, uma boa consistência interna (correlação boa entre as variáveis).

**Tabela 4.10:** Teste de consistência interna do factor “Qualidade da Biblioteca”

Alpha de Cronbach	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	Nº de Itens
.837	.832	3

O factor 3 apresenta as seguintes variáveis:

- Acesso a internet na sala de informática (0.882);
- Uso de internet para questões académicas (0.810);
- Disponibilidade da sala de informática (0.780);

Das variáveis que representam este factor, as duas primeiras são as que tem maiores cargas factoriais e estão relacionadas com o equipamento informático nas salas de aulas, logo o nome atribuído a este factor é: “**Acesso ao equipamento informático**”.

Para o factor “Acesso ao equipamento informático”, a tabela 4.11 apresenta o valor de alpha de Cronbach de 0.840, o que mostra uma boa consistência interna neste factor.

**Tabela 4.11:** Teste de consistência interna do factor “Acesso ao equipamento informático”

Alpha de Cronbach	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	Nº de Itens
.840	.839	3

O factor 4 apresenta as seguintes variáveis:

- Capacidade de comunicação (0.759);
- Competência científica para responder questões dos estudantes (0.751);
- Condições de salas de aulas (0.526);
- Conteúdo da matéria leccionada (0.441).
- Conhecimentos em informática (0.358);

Neste factor as primeiras duas variáveis são as mais importantes, espelhando a competência científica e a comunicação dos professores perante aos estudantes, assim, o nome deste factor é designado por: “**Professores qualificados**”.

Para o factor “Professores qualificados”, o valor de alpha de Cronbach com as 5 (cinco) variáveis foi de 0.687 (ver tabela 12, ANEXO I), sendo fraca a consistência interna neste factor. Observando a tabela 13 ANEXO I, nota-se que, eliminando a variável “Conhecimentos em informática”, a consistência interna neste factor aumenta de 0.687 para 0.693, eliminando também a variável “Condições de salas de aulas” (ver a tabela 14, ANEXO I) a consistência interna aumenta de 0.693 para 0.719 (tabela 4.12 abaixo), passando de fraca para razoável, pelo que, estas variáveis “Conhecimentos em informática”

e “Condições de salas de aulas” foram eliminadas. Assim, pode se concluir que as duas primeiras variáveis são as que determinam a qualificação dos professores.

**Tabela 4.12:** Teste de consistência interna do factor “Professores qualificados”

---

Alpha de Cronbach	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	Nº de Itens
.719	.719	3

---

O factor 5 apresenta as seguintes variáveis:

- Método da avaliação da matéria (0.752);
- Disponibilidade para esclarecer dúvidas aos estudantes (0.720);
- Métodos pedagógicos aplicados ao leccionar as aulas (0.720).

As variáveis que representam este factor estão relacionadas com a forma como o professor empenha-se na sala de aula, pelo que o nome atribuído a este factor é: “**Metodologia de ensino**”.

O resultado do teste da consistência interna das variáveis que representam o factor “Metodologia de ensino” na tabela 4.13 foi de 0.716, o que indica que o factor tem razoável consistência interna.

**Tabela 4.13:** Teste de consistência interna do factor “Metodologia de ensino”.

---

Alpha de Cronbach	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	Nº de Itens
.716	.714	3

---

O factor 6 apresenta as seguintes variáveis:

- Motivação do curso (0.786);
- Método de ensino e aprendizagem (0.739);

No factor 6 a primeira variável é que tem maior importância na nomeação deste factor, pelo que o nome atribuído é: “**Motivação do curso**”.

Na tabela 4.14 o alpha de Cronbach neste factor foi de 0.727, mostrando razoável a consistência interna deste factor.

**Tabela 4.14:** Teste de consistência interna do factor “Motivação do curso”

---

Alpha de Cronbach	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	Nº de Itens
.727	.727	2

---

O factor 7, o último, apresenta as seguintes variáveis:

- Dificuldade em relação a deslocação de casa à Faculdade (0.881);
- Percepção em relação a distância de casa à Faculdade (0.876).

As duas variáveis que compõem este factor, mostram uma maior importância à distância, assim como a deslocação de casa à faculdade, pelo que o nome que foi atribuído é: “**Dificuldades quanto a deslocação à Faculdade**”.

Na tabela 4.15 abaixo, o valor de alpha de Cronbach neste factor foi de 0.816, mostrando assim, uma boa consistência interna (correlação boa entre as variáveis).

**Tabela 4.15:** Teste de consistência interna do factor “Dificuldades quanto a deslocação à Faculdade”.

Alpha de Cronbach	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	Nº de Itens
.816	.821	2

Os escores factoriais das variáveis em cada factor foram calculados com base no método de regressão e guardados como novas variáveis na base de dados original, onde foram utilizados na análise de regressão múltipla.

## 4.4 ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

### 4.4.1 Verificação dos pressupostos

As suposições inerentes à análise de regressão linear múltipla (ARLM) foram aplicadas às variáveis individuais (dependentes e independentes) e à relação como um todo.

As suposições que foram abordadas para as variáveis individuais foram a normalidade e a linearidade.

#### a) Normalidade

A normalidade foi testada usando o teste K-S em relação aos resíduos. A tabela 4.16 mostra o valor de sig = 0.200, o que confirma a aceitação da hipótese nula de que a distribuição dos resíduos é normal.

**Tabela 4.16:** Teste de normalidade

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Resíduos estandardizados	.040	142	.200*	.991	142	.491

\* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

### **b) Linearidade**

O gráfico 2 em ANEXO I não mostra qualquer padrão não linear nos resíduos, assim garante que a equação geral é linear. Como existem diversas variáveis independentes, é fundamental analisar também as relações parciais de cada variável independente com a variável dependente. Observando os gráficos 3, 4, 5 e 6 em ANEXO I, pode-se notar uma relação nos factores “Esforço e dedicação nos estudos”, “Qualidade da Biblioteca”, “Acesso ao equipamento informático” e “Professores qualificados” com a variável independente (Nota média do estudante), pelo que, espera-se que tenham efeitos significativos na equação de regressão. Para os gráficos 7, 8 e 9 em ANEXO I, mostram que os factores “Metodologia de ensino”, “Motivação do curso” e “Dificuldades quanto a deslocação à faculdade” não estão bem definidos na dispersão dos pontos, o que talvez pode-se esperar a não linearidade dos mesmos, podendo não dar efeitos significativos na equação de regressão.

### **c) Homocedasticidade**

O gráfico 2 em ANEXO I mostra que os resíduos mantêm uma amplitude aproximadamente constante em relação ao eixo horizontal zero, isto é, não mostram tendências crescentes ou decrescentes, pelo que não se rejeita a hipótese da homocedasticidade.

### **d) Multicolinearidade**

O método de estimação *stepwise* permite detectar a multicolinearidade, pela observação de modificações significativas nos coeficientes estimados. Observando a tabela 17 do ANEXO I, para o modelo em estudo (modelo 4), pode-se notar que, tanto a tolerância e o VIF não sugerem multicolinearidade entre as variáveis envolvidas no modelo, uma vez que nenhuma variável apresenta uma tolerância abaixo de 0.1 ou um VIF acima de 10, pelo que, se pode concluir que as variáveis independentes envolvidas no modelo são linearmente independentes.

#### 4.4.2 Estimação do Modelo de Regressão

Neste estágio, os factores retidos pela análise factorial passam a ser designados por variáveis. O modelo baseou-se na estimação *stepwise*, onde as variáveis com contribuição não significativa foram retiradas, isto é, as variáveis “Metodologia de ensino”, “Motivação do curso” e “Dificuldades quanto a deslocação à Faculdade” não possuem uma relação linear significativa aos níveis de significância de 1% e 5% com a variável dependente, por isso não eram significativas para explicar o seu comportamento para a amostra em estudo (tabela 16, modelo 4 em ANEXO I).

Na primeira fase foi utilizada uma variável independente “Esforço e dedicação nos estudos” para estimar a equação de regressão, onde se verificou que 60.8% da variação no aproveitamento pedagógico é explicada pelo “Esforço e dedicação nos estudos” (tabela 15, modelo 1 em ANEXO I).

Na segunda fase foi adicionada a variável independente “Acesso ao equipamento informático”, onde o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) com a entrada da nova variável aumentou de 60.8% para 67.1% (tabela 15, modelo 2 em ANEXO I), assim, 6.2% da variabilidade total do aproveitamento pedagógico poderá ser explicado com a inclusão do “Acesso ao equipamento informático” no modelo de regressão. O coeficiente da variável “Esforço e dedicação nos estudos” não alterou, o que confirma a independência das duas variáveis (tabela 17, ANEXO I).

Na terceira e quarta fase foram adicionadas as variáveis “Professores qualificados” e “Qualidade da Biblioteca”, onde o coeficiente de determinação variou de 68.4% para 69.4% respectivamente, mostrando um aumento de 1.3% e 1% no coeficiente de determinação (*R Square Change*) respectivamente na introdução de cada uma das novas variáveis acima referidas (tabela 15, modelos 3 e 4 em ANEXO I), os coeficientes das variáveis anteriores não alteraram, o que confirma a independências das variáveis (tabela 17, ANEXO I). Com todas as variáveis seleccionadas para estimar a equação de regressão tem-se o seguinte modelo:

$$Y = 12.430 + 1.052X_1 + 0.337X_2 + 0.155X_3 + 0.135X_4$$

Onde:

$Y$  – Aproveitamento pedagógico do estudante;

$X_1$  – Esforço e dedicação nos estudos;

$X_2$  – Acesso ao equipamento informático;

$X_3$  – Professores qualificados;

$X_4$  – Qualidade da Biblioteca.

Todos os testes  $F$  (ver tabela 18, ANEXO I), têm associado um sig = 0.000, o que leva à rejeição da nulidade dos coeficientes dos parâmetros das variáveis independentes em todos os modelos.

A partir da tabela 15, ANEXO I pode-se observar que o grau de ajuste, é de cerca de 0.694, o que mostra que as quatro variáveis do modelo acima, juntas explicam 69.4% da variação total do aproveitamento pedagógico do estudante. Todas as variáveis do modelo têm coeficientes positivos, o que permitiu concluir que o modelo é racional, uma vez que quando uma das variáveis aumenta, o aproveitamento pedagógico do estudante também aumenta, pelo que o modelo pode ser usado para avaliar a contribuição de todas as variáveis, mantendo-se controlada a influência de outros factores.

## V CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

---

### 5.1 CONCLUSÕES

Quanto as questões relacionadas com aspectos sócio - demográficos constatou-se que:

- a. Dos estudantes inquiridos, 62% eram do sexo masculino, as idades estavam compreendidas entre 20 e 42 anos, sendo 94.2% com idades inferiores a 35 anos, a maior parte (83.8%) eram solteiros; em média, num agregado familiar dos inquiridos trabalhavam duas pessoas e; cerca de 50.7% dos entrevistados usavam transporte semi-colectivo “Chapa 100” para a Faculdade.

No que refere-se ao aproveitamento pedagógico concluiu-se que:

- a. Em média, os estudantes inquiridos têm aproveitamento pedagógico igual a 12.43 valores, o que conclui-se que em média os estudantes têm conhecimentos sistematizados da estrutura fundamental da matéria; precisam de alguma ajuda no tratamento dessas matérias; cometem por vezes erros em aspectos não essenciais; abordam os problemas com pouca segurança.
- b. Não há diferenças estatisticamente significativas no aproveitamento pedagógico entre os estudantes do regime laboral e pós-laboral assim como entre os estudantes que têm outras ocupações e os que não têm;
- c. O aproveitamento pedagógico segundo o rendimento mensal do agregado familiar dos estudantes mostra que em média os estudantes com rendimentos mensais baixos tendem a apresentar aproveitamento pedagógico também baixo e os estudantes com rendimentos elevados tendem a apresentar aproveitamento pedagógico elevado.

Com o uso da análise factorial e análise de regressão múltiplas, foi possível identificar os factores determinantes no aproveitamento pedagógico, segundo a percepção dos estudantes do DMI, e assim são apresentados abaixo:

- a. Esforço e dedicação nos estudos;

- b. Acesso ao equipamento informático;
- c. Professores qualificados;
- d. Qualidade da Biblioteca.

Os quatro factores acima juntos explicam 69.4% da variação total no aproveitamento pedagógico do estudante.

## **5.2 RECOMENDAÇÕES**

Recomenda-se aos estudantes a serem mais dedicados, darem-se mais tempo para a investigação;

Recomenda-se ainda aos docentes assim como aos dirigentes das instituições de ensino a tomarem conta dos factores que se destacaram como maiores contribuintes na melhoria do aproveitamento pedagógico do estudante, apetrechando as bibliotecas de material didáctico, criando mais salas de informática com acesso a internet.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bento, A. V. (2006). O Insucesso no Ensino Superior: Perspectivas e situações dos Alunos do 4º Ano, via Ensino, da Universidade da Madeira. Departamento de Ciências da Educação Universidade da Madeira.
2. Bergamin, C. W e D. G. R Beraldo (1988). Avaliação de Desempenho Humano na Empresa. 4ª Edição. Editora Atlas S.A. São Paulo, Brasil.
3. Biondi, R. L e F. de Felício (2007). Atributos Escolares e o Desempenho dos Estudantes: uma análise em painel dos dados do Saeb. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Brasília DF - Brasil.
4. Cavaliere et al (2004). Avaliando o Desempenho da Universidade. Edições Loyola, Brasil.
5. Conselho Universitário (1999). Regulamento Pedagógico. Universidade Eduardo Mondlane.
6. Crespo, T. (1998). Técnicas de Amostragem. Lisboa.
7. Ferreira et al (2010). Sucesso académico e satisfação dos estudantes finalistas do Instituto Politécnico de Leiria. Actas do VII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia Universidade do Minho, Portugal.
8. Filho et al (2009). Gestão do Capital Intelectual sob o enfoque do Balanced Scorecard: O Caso de uma Universidade Pública Brasileira. Revista Ambiente Contábil – UFRN.
9. Freund, J. E. (2004). Estatística Aplicada: Economia, Administração e Contabilidade. 11ª Edição. Bookman Editora.
10. Gujarati, D. N. (2005). Econometria Básica. 3ª Edição, Editora Filanda, Markon Book. São Paulo. Brasil.
11. Hair, et al (2005). Análise Multivariada de Dados. 5ª Edição, Porto Alegre. Brasil.
12. Hill, M. e A. Hill (2005). Investigação por Questionário, 2ª edição, 377 pp. Lisboa, Edições Silabo.
13. Laureano, R. M. S. (2010). Manual de Consulta Rápida. PASW Statistic 17.0. Instituto Universitário de Lisboa (base: formação).
14. Maroco, J. (2007). Análise Estatística com utilização do SPSS. 3ª Edição. Edições Sílabo.

15. Neves, A. P e M. J. C. S Domingues (2009). Desempenho dos Estudantes das Instituições Públicas e Privadas no ENADE: Um estudo no Estado de Roraima.
16. Pestana, M. H e J.N. Gageiro (2005). Descobrimo a Regressão: Com a Complementaridade do SPSS, 1ª Edição, Edições Sílabo Lda, Lisboa - Portugal.
17. Pestana, M. H e J.N. Gageiro (2005). Análise de Dados para Ciências sociais: A Complementaridade do SPSS, 4ª Edição, Edições Sílabo Lda, Lisboa - Portugal.
18. Primi et al (2002). Habilidades básicas e desempenho académico em universitários ingressantes. Estudos de psicologia, vol. 7, número 001. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil.
19. Reis, E. (2001). Estatística Multivariada Aplicada. 2ª Edição, Lisboa, Edições Sílabo Lda.
20. Sanchez, J. N. G. (2004). Dificuldades de Aprendizagem e Intervenção Psicológica. Editora Ariel S.A. São Paulo, Brasil.
21. Silva, M. G. (1993). Manual de Avaliação. Companhia Nacional de Serviços, Lisboa.
22. Sprinthall, N. A. e R. C. Sprinthall (1993). Psicologia Educacional. Uma Abordagem Desenvolvimentista. Editora McGraw-Hill de Portugal Lda.
23. Triola, M. F (1999). Introdução à Estatística. 7ª Edição. Rio de Janeiro: LTC. Brasil.
24. Valadares, J. e M. Graça (1998). Avaliando para Melhorar a Aprendizagem, 1ª Edição, Lisboa.

# ANEXOS

## ANEXO I

**Tabela 1:** Distribuição das Idades dos estudantes

	Idade	Frequência	Percentagem	Percentagem acumulada
	20	4	2.9	2.9
	21	8	5.8	8.6
	22	13	9.4	18.0
	23	11	7.9	25.9
	24	14	10.1	36.0
	25	9	6.5	42.4
	26	9	6.5	48.9
	27	17	12.2	61.2
	28	12	8.6	69.8
	29	13	9.4	79.1
	30	8	5.8	84.9
	31	4	2.9	87.8
	32	6	4.3	92.1
	33	2	1.4	93.5
	34	1	.7	94.2
	36	2	1.4	95.7
	37	3	2.2	97.8
	42	3	2.2	100.0
	Total	139	100.0	
Missing	System	3		
	Total	142		

**Tabela 2:** Distribuição da Energia Eléctrica

Energia Eléctrica	Frequência	Percentagem
Sim	142	100.0

**Tabela 3:** Distribuição das ocupações para além de estudante

Ocupação	Frequência	Percentagem
Funcionário Público	39	27.5
Trabalhador do Sector Privado	16	11.3
Trabalhador por conta própria	20	14.1
Sem outra ocupação	67	47.2
Total	142	100.0

**Tabela 4:** Distribuição do rendimento mensal do agregado familiar

Rendimento mensal	Frequência	Percentagem	Percentagem acumulada
até 2550 MT	12	8.5	8.5
acima de 2550MT a 6469MT	18	12.8	21.3
acima de 6469MT a 10000MT	19	13.5	34.8
acima de 10000MT a 15000MT	23	16.3	51.1
acima de 15000MT a 20000MT	33	23.4	74.5
mais de 20000MT	36	25.5	100.0
Total	141	100.0	
Missing System	1		
Total	142		

**Tabela 5:** Distribuição do aproveitamento pedagógico estudantes

Nota média do estudante	Frequência	Percentagem	Percentagem acumulada
10	13	9.2	9.2
11	20	14.1	23.2
12	43	30.3	53.5
13	34	23.9	77.5
14	25	17.6	95.1
15	5	3.5	98.6
16	2	1.4	100.0
Total	142	100.0	

**Tabela 6:** Comparação de aproveitamento médio segundo o regime

	Regime em que esta a frequentar o curso	N	Média	Desvio-padrão	Desvio-médio dos erros
Aproveitamento pedagógico dos estudantes	Laboral	95	12.49	1.390	.143
	Pós-Laboral	47	12.30	1.267	.185

**Tabela 7:** Comparação de aproveitamento médio segundo a ocupação

Outra ocupação	Média	N	Desvio-padrão
Funcionário Público	12.36	39	1.112
Trabalhador do Sector Privado	11.94	16	1.181
Trabalhador por conta própria	12.30	20	1.342
Sem outra ocupação	12.63	67	1.496
Total	12.43	142	1.350

**Tabela 8:** Comparação de aproveitamento pedagógico segundo o rendimento mensal do agregado familiar

Rendimento Mensal do AF	Média	N	Desvio-padrão
Até 2550 MT	11.75	12	1.712
acima de 2550MT a 6465MT	12.00	18	1.029
acima de 6465MT a 10000MT	11.74	19	1.098
acima de 10000MT a 15000MT	12.48	23	1.039
acima de 15000MT a 20000MT	12.61	33	1.273
Mais de 20000MT	13.11	36	1.389
Total	12.43	141	1.339

**Tabela 9:** Teste de homogeneidade de variância (aproveitamento pedagógico *versus* rendimento do agregado familiar)

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Aproveitamento pedagógico dos estudantes	Baseada na Média	1.394	5	135	.230
	Baseada na Mediana	1.140	5	135	.342
	Baseada na Mediana e com df ajustado	1.140	5	123.976	.343
	Based on trimmed mean	1.392	5	135	.231

**Tabela 10:** Comunalidades

	Initial	Extraction
Condições de salas de aulas	1.000	.502
Disponibilidade da sala de informática	1.000	.726
Acesso a internet na sala de informática	1.000	.833
Horário de funcionamento da Biblioteca	1.000	.644
Disponibilidade do espaço na Biblioteca	1.000	.741
Disponibilidade do material didáctico na Biblioteca	1.000	.865
Qualidade Bibliográfica da Biblioteca	1.000	.860
Competência científica para responder questões dos estudantes	1.000	.646
Capacidade de comunicação	1.000	.679
Conteúdo da matéria leccionada	1.000	.565
Disponibilidade para esclarecer dúvidas aos estudantes	1.000	.687
Métodos pedagógicos aplicados ao leccionar as aulas	1.000	.690
Método da avaliação da matéria	1.000	.696
Cumprimento do programa temático	1.000	.506
Conhecimentos em informática	1.000	.433
Tempo de estudo fora da sala de aulas por semana	1.000	.861
Frequência de visita a Biblioteca por semana	1.000	.833
Uso de internet para questões académicas	1.000	.774
Assistência as aulas	1.000	.714
Concentração dentro da sala de aulas	1.000	.728
Interesse dos temas abordados	1.000	.616
Consolidação com o que aprendeu após as aulas	1.000	.437
Esclarecimento de dúvidas com professores ou colegas	1.000	.884
Consulta da bibliografia recomendada	1.000	.696

Aplicação de Técnicas Multivariadas para a identificação de Factores Determinantes no Aproveitamento Pedagógico.  
 Caso do estudo: Estudantes do DMI na Universidade Eduardo Mondlane

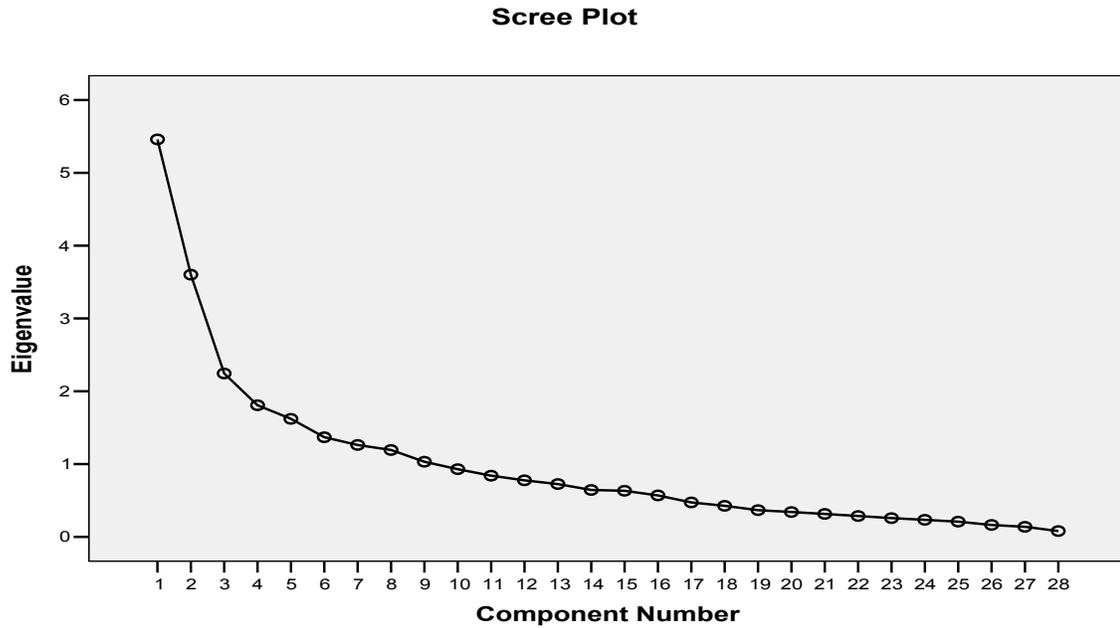
Método de ensino e aprendizagem	1.000	.630
Motivação do curso	1.000	.736
Percepção em relação a distância de casa a Faculdade	1.000	.803
Dificuldade em relação a deslocação de casa a Faculdade	1.000	.804

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**Tabela 11:** Valores próprios e variância explicada

Componente	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% da Variância	% Acumulada	Total	% da Variância	% Acumulada	Total	% da Variância	% Acumulada
1	5.459	19.495	19.495	5.459	19.495	19.495	3.402	12.150	12.150
2	3.601	12.861	32.357	3.601	12.861	32.357	2.475	8.841	20.990
3	2.245	8.016	40.373	2.245	8.016	40.373	2.371	8.469	29.459
4	1.808	6.457	46.830	1.808	6.457	46.830	2.287	8.169	37.629
5	1.621	5.790	52.619	1.621	5.790	52.619	2.214	7.908	45.536
6	1.369	4.888	57.507	1.369	4.888	57.507	1.929	6.890	52.426
7	1.262	4.507	62.014	1.262	4.507	62.014	1.880	6.716	59.142
8	1.193	4.262	66.276	1.193	4.262	66.276	1.598	5.706	64.848
9	1.032	3.684	69.961	1.032	3.684	69.961	1.432	5.113	69.961
10	.930	3.321	73.282						
11	.841	3.002	76.284						
12	.777	2.774	79.058						
13	.726	2.591	81.649						
14	.644	2.300	83.950						
15	.633	2.261	86.211						
16	.570	2.034	88.245						
17	.473	1.690	89.935						
18	.426	1.522	91.457						
19	.367	1.310	92.766						
20	.341	1.219	93.986						
21	.315	1.125	95.111						
22	.286	1.022	96.133						
23	.258	.920	97.054						
24	.234	.836	97.889						
25	.209	.747	98.636						
26	.164	.585	99.222						
27	.138	.493	99.714						
28	.080	.286	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.



**Gráfico 1:** Scree Plot

**Tabela 12:** Consistência interna (alpha de Cronbach) do factor “*Professores qualificados*”

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	No of Items
.687	.694	5

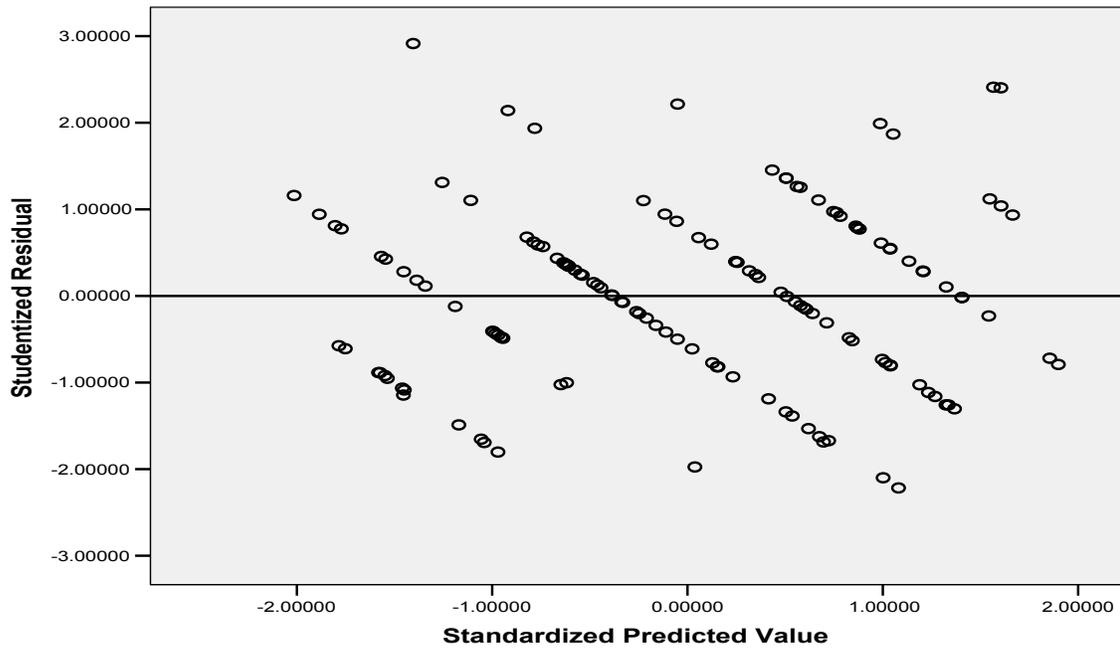
**Tabela 13:** Consistência interna (alpha de Cronbach) quando eliminada a variável “*Conhecimentos em informática*”

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Capacidade de comunicação	29.172	21.198	.590	.397	.573
Competência científica para responder questões dos estudantes	29.150	21.660	.495	.316	.613
Condições de salas de aulas	29.370	21.744	.374	.151	.676
Conteúdo da matéria leccionada	29.238	23.380	.486	.274	.622
Conhecimentos em informática	29.230	25.229	.301	.104	.693

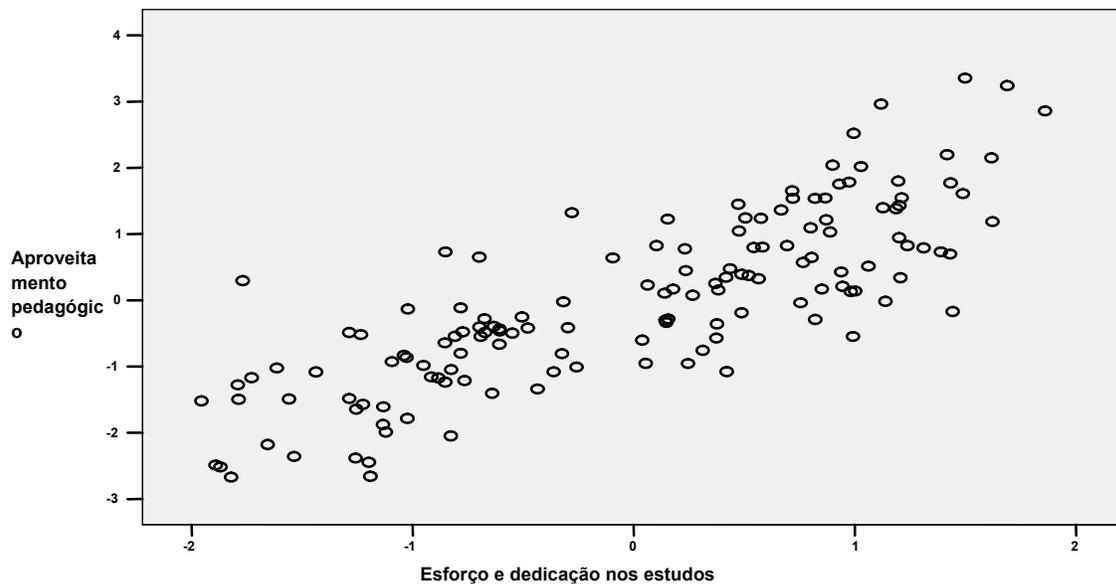
**Tabela 14:** Consistência interna (alpha de Cronbach) quando eliminada a variável “*Condições de salas de aulas*”

**Item-Total Statistics**

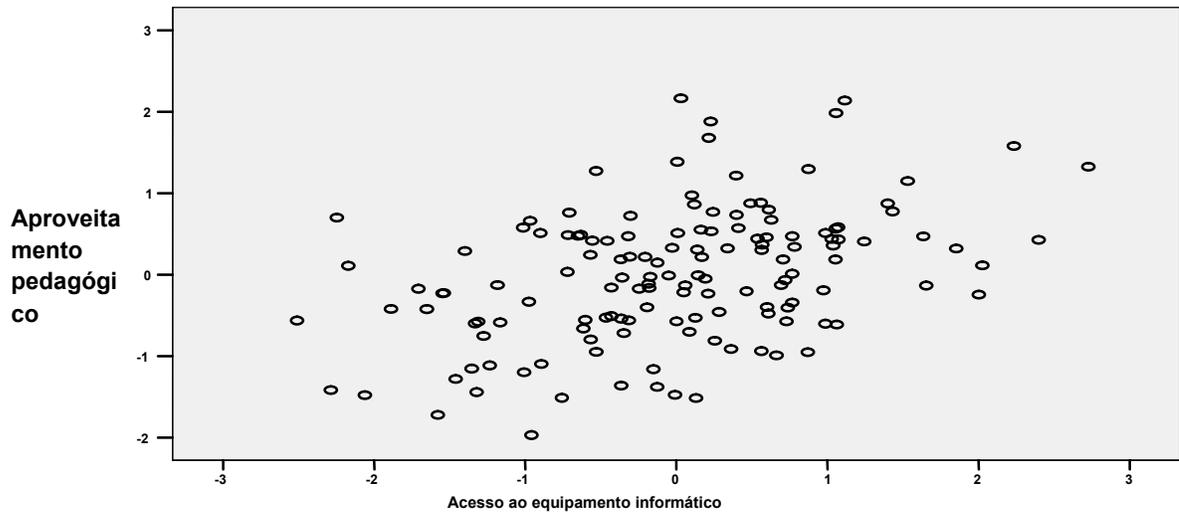
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Capacidade de comunicação	21.862	15.171	.576	.377	.568
Competência científica para responder questões dos estudantes	21.840	15.332	.497	.312	.615
Condições de salas de aulas	22.061	15.500	.358	.138	.719
Conteúdo da matéria leccionada	21.928	16.575	.514	.274	.612



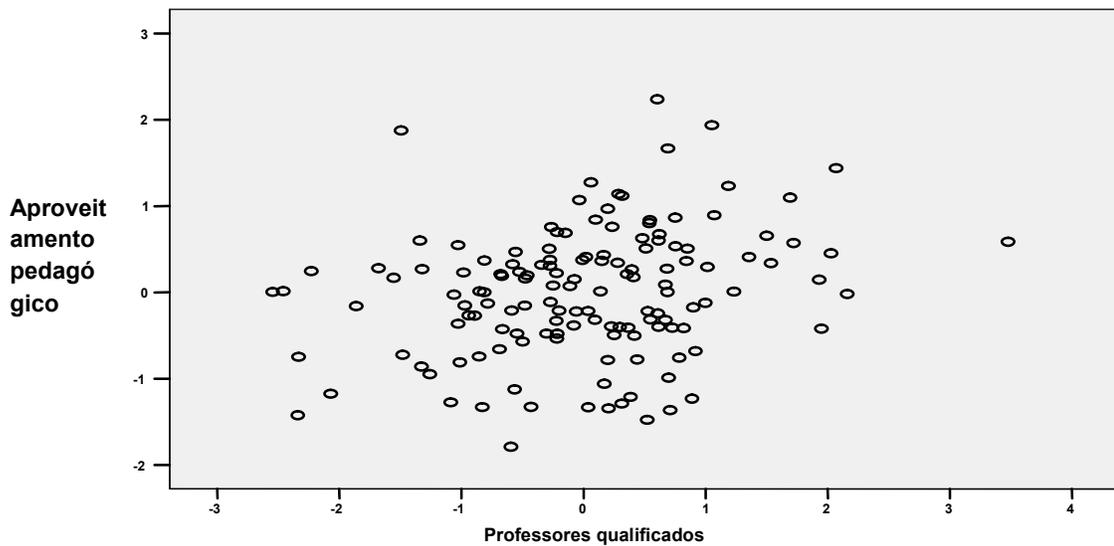
**Gráfico 2:** Diagrama de dispersão dos resíduos



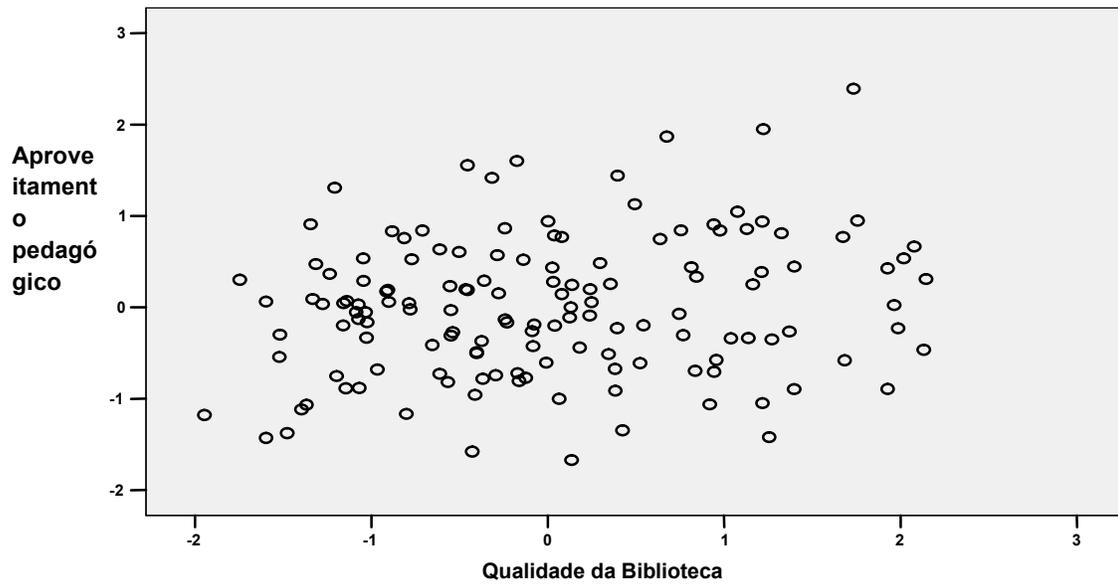
**Gráfico 3:** Diagrama de dispersão do factor “Esforço e dedicação nos estudos” e o “Aproveitamento pedagógico”



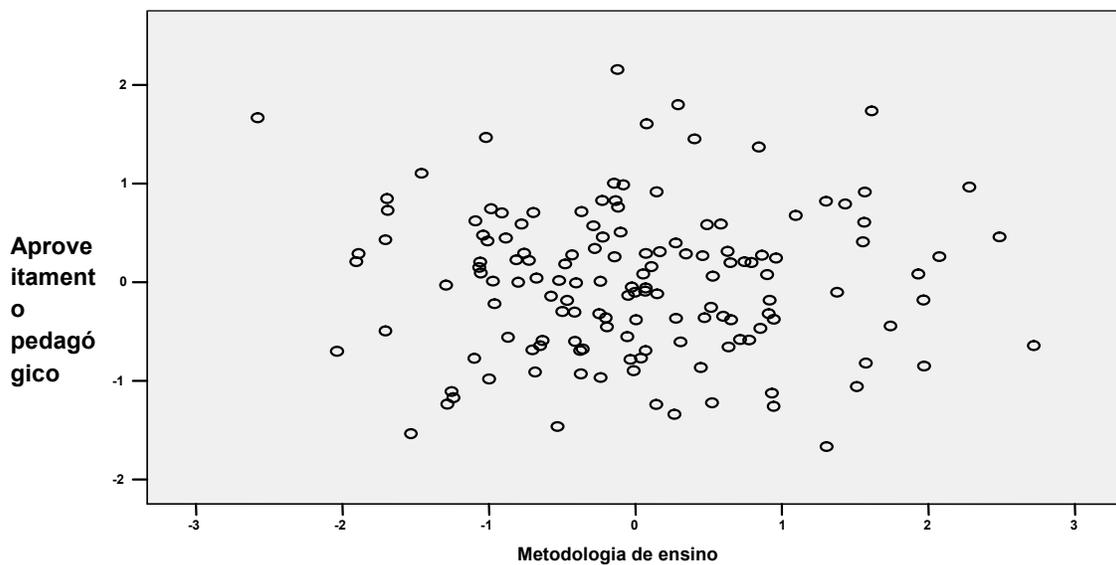
**Gráfico 4:** Diagrama de dispersão do factor “Acesso ao equipamento informático” e o “Aproveitamento pedagógico”



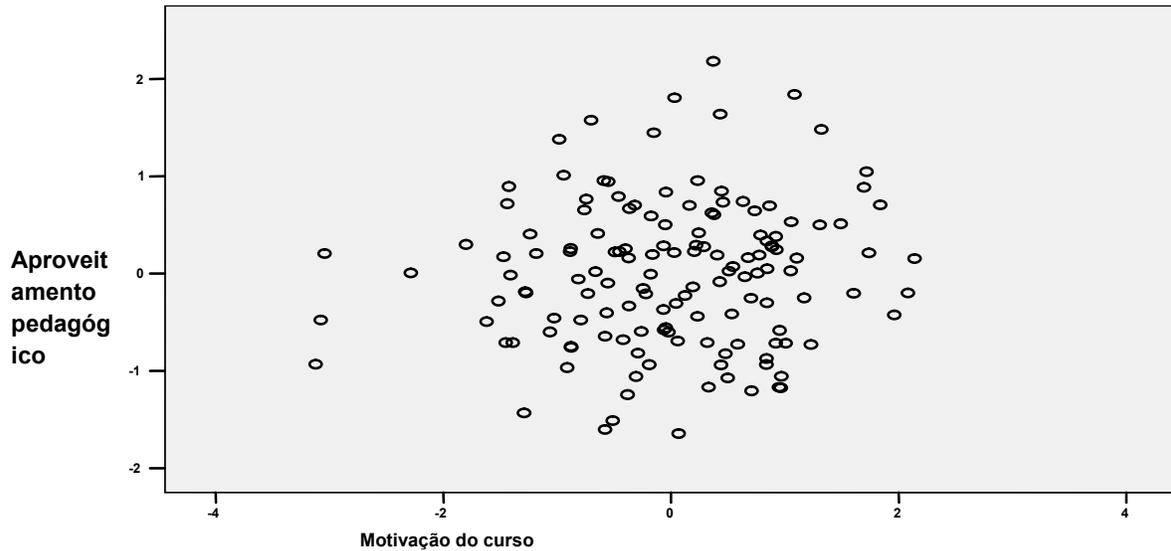
**Gráfico 5:** Diagrama de dispersão do factor “Professores Qualificados” e o “Aproveitamento pedagógico”



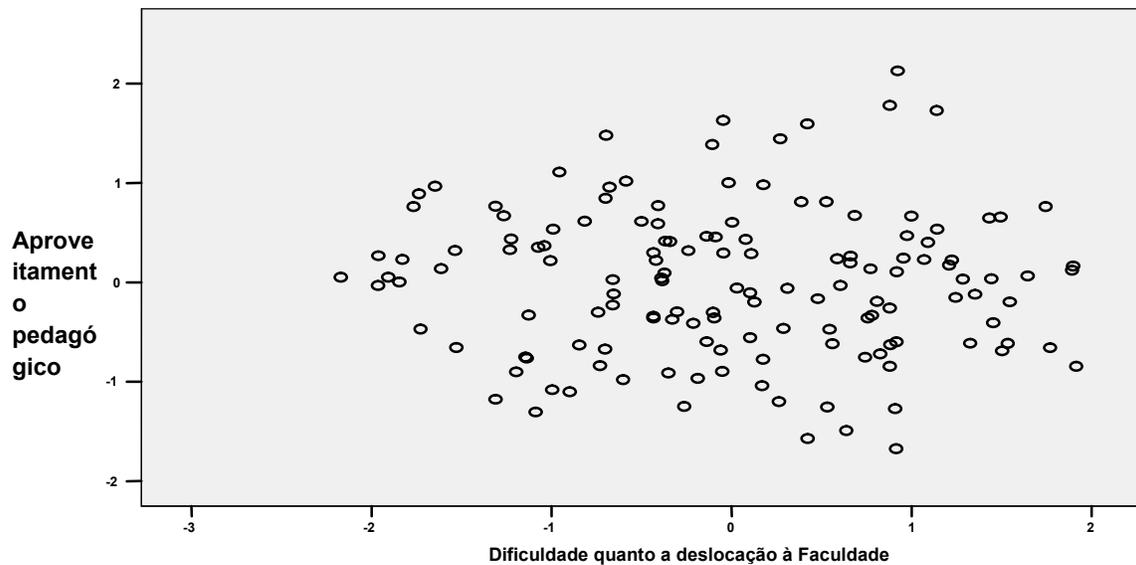
**Gráfico 6:** Diagrama de dispersão do factor “Qualidade da Biblioteca” e o “Aproveitamento pedagógico”



**Gráfico 7:** Diagrama de dispersão do factor “Metodologia de ensino” e o “Aproveitamento pedagógico”



**Gráfico 8:** Diagrama de dispersão do factor “Motivação do curso” e o “Aproveitamento pedagógico”



**Gráfico 9:** Diagrama de dispersão do factor “Dificuldades quanto a deslocação à Faculdade” e o “Aproveitamento pedagógico”

**Tabela 15:** Modelos de ARM

Modelo	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.780 <sup>a</sup>	.608	.605	.848	.608	217.349	1	140	.000	
2	.819 <sup>b</sup>	.671	.666	.780	.062	26.342	1	139	.000	
3	.827 <sup>c</sup>	.684	.677	.767	.013	5.789	1	138	.017	
4	.833 <sup>d</sup>	.694	.685	.757	.010	4.510	1	137	.036	1.908

a. Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos

b. Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos, Acesso ao equipamento informático

c. Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos, Acesso ao equipamento informático, Professores qualificados

d. Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos, Acesso ao equipamento informático, Professores qualificados, Qualidade da Biblioteca

e. Dependent Variable: Aproveitamento pedagógico

**Tabela 16:** Variáveis excluídos em cada modelo

**Excluded Variables<sup>e</sup>**

Modelo		Beta In	t	Sig.	Correlação Parcial	Estadísticas Multicolinearid
						Tolerância
1	Acesso ao equipamento informático	.124 <sup>a</sup>	2.976	.003	.246	1.000
	Professores qualificados	.106 <sup>a</sup>	2.513	.018	.209	1.000
	Qualidade da Biblioteca	.070 <sup>a</sup>	1.632	.039	.199	1.000
	Metodologia de ensino	.015 <sup>a</sup>	.102	.919	.007	1.000
	Dificuldade quanto a deslocação à Faculdade	.043 <sup>a</sup>	1.001	.319	.085	1.000
	Motivação do curso	.004 <sup>a</sup>	.349	.727	.030	1.000
2	Professores qualificados	.106 <sup>b</sup>	2.586	.016	.213	1.000
	Qualidade da Biblioteca	.070 <sup>b</sup>	1.679	.037	.206	1.000
	Metodologia de ensino	.015 <sup>b</sup>	.105	.917	.009	1.000
	Dificuldade quanto a deslocação à Faculdade	.043 <sup>b</sup>	1.029	.305	.088	1.000
	Motivação do curso	.004 <sup>b</sup>	.359	.720	.031	1.000
	Qualidade da Biblioteca	.070 <sup>c</sup>	1.714	.036	.211	1.000
	Metodologia de ensino	.015 <sup>c</sup>	.107	.915	.009	1.000

Aplicação de Técnicas Multivariadas para a identificação de Factores Determinantes no Aproveitamento Pedagógico.  
 Caso do estudo: Estudantes do DMI na Universidade Eduardo Mondlane

3	Dificuldade quanto a deslocação à Faculdade	.043 <sup>c</sup>	1.050	.296	.090	1.000
	Motivação do curso	.004 <sup>c</sup>	.366	.715	.031	1.000
4	Metodologia de ensino	.015 <sup>d</sup>	.109	.913	.010	1.000
	Dificuldade quanto a deslocação à Faculdade	.043 <sup>d</sup>	1.071	.288	.091	1.000
	Motivação do curso	.004 <sup>d</sup>	.373	.708	.028	1.000

a. Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos

b. Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos, Acesso ao equipamento informático

c. Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos, Acesso ao equipamento informático, Professores qualificados

d. Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos, Acesso ao equipamento informático, Professores qualificados, Qualidade da Biblioteca

e. Dependent Variable: Aproveitamento pedagógico

**Tabela 17:** Coeficientes do Modelo e estatísticas da multicolinearidade

Modelo	Coeficientes não estandardizados		Coefficts Stdzados	t	Sig.	95% Intervalo de Confiança de B		Correlações			Estatísticas da Multicolinearid		
	B	Std. Error	Beta			Limite inferior	Limite sup.	Zero-order	Parci al	Part	Tolera ncia	VIF	
1	(Constante)	12.430	.071			174.724	.000	12.289	12.570				
	Esforço e dedicação nos estudos	1.052	.071	.780	14.743	.000	.911	1.194	.780	.780	.780	1.000	1.000
2	(Constante)	12.430	.065			189.881	.000	12.300	12.559				
	Esforço e dedicação nos estudos	1.052	.066	.780	16.022	.000	.923	1.182	.780	.805	.780	1.000	1.000
	Acesso ao equipamento informático	.337	.066	.250	5.132	.000	.207	.467	.250	.399	.250	1.000	1.000
3	(Constante)	12.430	.064			193.124	.000	12.302	12.557				
	Esforço e dedicação nos estudos	1.052	.065	.780	16.295	.000	.925	1.180	.780	.811	.780	1.000	1.000
	Acesso ao equipamento informático	.337	.065	.250	5.220	.000	.209	.465	.250	.406	.250	1.000	1.000
	Professores qualificados	.155	.065	.115	2.406	.017	.028	.283	.115	.201	.115	1.000	1.000
4	(Constante)	12.430	.064			195.564	.000	12.304	12.555				
	Esforço e dedicação nos estudos	1.052	.064	.780	16.501	.000	.926	1.179	.780	.816	.780	1.000	1.000
	Acesso ao equipamento informático	.337	.064	.250	5.286	.000	.211	.463	.250	.412	.250	1.000	1.000
	Professores qualificados	.155	.064	.115	2.436	.016	.029	.282	.115	.204	.115	1.000	1.000
	Qualidade da Biblioteca	.135	.064	.100	2.124	.036	.009	.262	.100	.179	.100	1.000	1.000

a Dependent Variable: Aproveitamento pedagógico

**Tabela 18:** Estatística do teste F

**ANOVA<sup>d</sup>**

Modelo		Soma dos Quadrados	gl	Quadrad Medio	F	Sig.
1	Regressão	156.190	1	156.190	217.349	.000 <sup>a</sup>
	Residuo	100.606	140	.719		
	Total	256.796	141			
2	Regressão	172.218	2	86.109	141.517	.000 <sup>b</sup>
	Residuo	84.577	139	.608		
	Total	256.796	141			
3	Regressão	175.623	3	58.541	99.525	.000 <sup>c</sup>
	Residuo	81.172	138	.588		
	Total	256.796	141			
4	Regressão	178.210	4	44.553	77.670	.000 <sup>d</sup>
	Residuo	78.586	137	.574		
	Total	256.796	141			

a Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos

b Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos, Acesso ao equipamento informático

c Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos, Acesso ao equipamento informático, Professores qualificados

d Predictors: (Constant), Esforço e dedicação nos estudos, Acesso ao equipamento informático, Professores qualificados, Qualidade da Biblioteca

e Dependent Variable: Aproveitamento pedagógico

## ANEXO II

### INQUÉRITO SOBRE FACTORES DETERMINANTES NO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES DO DMI NA UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

O presente questionário tem por objectivo a recolha de informação sobre factores determinantes no desempenho dos estudantes. Este trabalho é de carácter académico para a conclusão do curso no grau de licenciatura em Estatística na UEM. Toda a informação recolhida será completamente confidencial e não será usada para outros fins senão o indicado acima.

#### A. DADOS SÓCIO-DEMOGRÁFICOS

**A1. Definição do género:**

1. ( ) Masculino

2. ( ) Feminino

**A2. Qual é a sua idade?** \_\_\_\_\_ Anos.

**A3. Qual é o seu estado civil:**

1. ( ) Solteiro(a)

2. ( ) União Marital

3. ( ) Casado(a)

4. ( ) Separado(a)

5. ( ) Divorciado(a)

6. ( ) Viúvo(a)

**A4. Além de estudante tem outra ocupação?**

1. ( ) Sim se Sim: 1.1. ( ) Funcionário Público

1.2. ( ) Trabalhador do Sector Privado

1.3. ( ) Trabalhador por conta própria

2. ( ) Não

**A5. Quantas pessoas trabalham no seu agregado familiar?** \_\_\_\_\_ pessoas.

**A6. Qual é o rendimento mensal do agregado familiar?**

1. ( ) até 2.550,00MT

2. ( ) acima de 2.550,00MT a 6.465,00MT

3. ( ) acima de 6.465,00MT a 10.000,00MT

4. ( ) acima de 10.000,00MT a 15.000,00MT

5. ( ) acima de 15.000,00MT a 20.000,00MT

6. ( ) Mais de 20.000,00MT

**A7. Residência Actual:** Distrito \_\_\_\_\_ Bairro \_\_\_\_\_

**A8. Tem energia eléctrica?**

1. ( ) Sim

2. ( ) Não

**A9. Que tipo de transporte usa para a Faculdade?**

1. ( ) Carro próprio

2. ( ) Transporte Semi-colectivo “Chapa 100”

3. ( ) Transportes Públicos (TPM)

4. ( ) Outro

**B. CURSO A FREQUENTAR, REGIME, LÍNGUAS.**

**B1. Qual é o curso que está frequentar?**

1. ( ) Matemática    2. ( ) Informática    3. ( ) Estatística    4. ( ) Informações Geográficas

**B2. Qual é o seu Nível?**

1. ( ) 2º Nível                      2. ( ) 3º Nível                      3. ( ) 4º Nível

**B3. Em que regime está a frequentar o seu curso?**

1. ( ) Laboral                      2. ( ) Pós – Laboral

**B4. Possui um computador em sua casa?**

1. ( ) Sim    se **Sim:** 1.1.( ) Com acesso à internet    1.2.( ) Sem acesso à internet  
2. ( ) Não

**B5. Além de língua Portuguesa, possui conhecimento de outras línguas?**

1. ( ) Sim. Qual (ais) \_\_\_\_\_  
2. ( ) Não

**C. AVALIAÇÃO DAS INFRA-ESTRUTURAS, PROFESSORES E ESTUDANTES.**

De P1. A P25 classifique, dando a sua pontuação no seguinte intervalo 0 | \_\_\_\_\_ | 10  
onde 0=Péssimo e 10=Excelente.

<b>INFRA-ESTRUTURAS E EQUIPAMENTO DISPONÍVEL</b>	
P1. Condições de salas de aulas	( , )
P2. Disponibilidade da sala de informática	( , )
P3. Acesso à internet na sala de informática	( , )
P4. Horário de funcionamento da Biblioteca	( , )
P5. Disponibilidade do espaço na Biblioteca para os estudantes	( , )
P6. Disponibilidade do material didático na Biblioteca	( , )
P7. Qualidade Bibliográfica da Biblioteca	( , )

<b>AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES</b>	
P8. Competência científica para responder as questões dos estudantes	( , )
P9. Capacidade de comunicação	( , )
P10. Conteúdo da matéria leccionada	( , )
P11. Disponibilidade para esclarecer dúvidas aos estudantes	( , )
P12. Métodos pedagógicos aplicados ao leccionar as aulas	( , )
P13. Método de avaliação da matéria	( , )
P14. Cumprimento do programa temático	( , )

<b>AVALIAÇÃO DO ESTUDANTE</b>	
P15. Como classifica o seu conhecimento em informática.	( , )
P16. Qual é o grau de percepção em relação ao tempo de estudo fora da sala de aulas por semana.	( , )
P17. Frequência de visita a Biblioteca por semana	( , )
P18. Uso da internet para questões académicas.	( , )
P19. Assistências às aulas.	( , )
P20. Concentração dentro da sala de aulas.	( , )
P21. Interesse dos temas abordados.	( , )
P22. Consolidação com o que aprendeu após as aulas.	( , )
P23. Esclarecimento de dúvidas com professor ou colegas.	( , )
P24. Consulta da bibliografia recomendada.	( , )
P25. Método de ensino e aprendizagem.	( , )
P26. Motivação do curso.	( , )

**De P26. A P27 classifique, dando a sua pontuação no seguinte intervalo 0 | \_\_\_\_\_ | 10 onde 0=Muito longe e 10=Muito perto para P26 e, 0=Elevado e 10=Nenhuma para P27.**

P27. Qual é o grau de percepção em relação a distância que percorre de casa à Faculdade.	( , )
P28. Qual é o nível de dificuldade em relação a deslocação de casa à Faculdade.	( , )

**Qual é a sua nota média (de zero a vinte valores) das disciplinas já frequentadas?**

P29. Nota média do estudante.	( , )
-------------------------------	-------



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA**

**ANEXO III**

**Tabela1:** Estudantes do 2º a 4º ano do DMI, segundo semestre do ano 2010

<b>Curso</b>	<b>Regime</b>	<b>2º ano</b>	<b>3º ano</b>	<b>4º ano</b>	<b>Total</b>
Matemática	Laboral	21	19	18	58
	Laboral	38	50	34	122
Informática	Pós-Laboral	28	33	15	76
	Subtotal	66	83	49	198
	Laboral	29	56	30	115
Estatística	Pós-Laboral	23	31	35	89
	Subtotal	52	87	65	204
	Laboral	21	19	6	46
Ciências de Informações Geográficas	Laboral	21	19	6	46
<b>Total</b>		<b>160</b>	<b>208</b>	<b>138</b>	<b>506</b>



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA**

**ANEXO IV**

**Tabela1:** Resumo do Relatório sobre o aproveitamento pedagógico dos estudantes do DMI - ano 2009

Semestre	Regime	Inscritos	Aprovados	%	Reprovados	%	Excluídos	%	Desistentes	%
1º	Laboral	2,301	1,464	63.62	267	10.30	583	25.38	16	0.70
	Pós-Laboral	1,570	841	53.57	99	6.31	623	39.68	7	0.45
2º	Laboral	1,585	1,220	76.97	55	3.47	293	18.49	17	1.07
	Pós-Laboral	1,000	683	68.30	58	5.80	240	24.00	19	1.90

**Fonte:** Adaptado do relatório do aproveitamento pedagógico dos estudantes do DMI - ano 2009