

FERNANDA PIRES DOS SANTOS GARRELHAS

PREVISÃO DE DEMANDA E ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA
ABERTURA DE UMA UNIDADE DE UMA INSTITUIÇÃO DO ENSINO
SUPERIOR

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção de Diploma
de Engenheiro de Produção

São Paulo

2004

FERNANDA PIRES DOS SANTOS GARRELHAS

PREVISÃO DE DEMANDA E ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA
ABERTURA DE UMA UNIDADE DE UMA INSTITUIÇÃO DO ENSINO
SUPERIOR

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção de Diploma
de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Mauro Zilbovicius

São Paulo

2004

FICHA CATALOGRÁFICA

Garrelhas, Fernanda Pires dos Santos

Previsão de demanda e análise de viabilidade econômica da abertura de uma unidade de uma instituição do ensino superior / Fernanda Pires dos Santos Garrelhas – São Paulo, 2004.

92p.

Trabalho de Formatura – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Ensino superior 2. Demanda 3. Viabilidade econômica

I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção. II. t

AGRADECIMENTOS

A minha família, especialmente meus pais que sempre destacaram a importância dos estudos e me apoiaram em todos os momentos de difíceis decisões.

Ao professor Mauro pelo tempo que dedicou à orientação desta dissertação, críticas e sugestões em todas as etapas do trabalho.

A minha irmã, Andrea, pelo incentivo e pela amizade.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para a finalização deste estudo, auxiliando com suas sugestões e conhecimentos.

RESUMO

Visando auxiliar o plano de expansão de uma Instituição de Ensino Superior, criada em 2003 a partir da consolidação de oito campi que operavam sob quatro empresas independentes, este trabalho aborda um estudo do setor de educação no Brasil, estudo este que mostra um acentuado aumento da participação do ensino superior particular no mercado de educação do país.

Uma vez verificada a tendência de crescimento do setor de educação e visando orientar a escolha das cidades nas quais a Education Ensino Superior (EES) irá se estabelecer foi desenvolvido um modelo de previsão de demanda usando regressão múltipla, um modelo quantitativo causal de previsão de demanda, para estimar o número potencial de entrantes de uma determinada região. Em seguida, foi feita uma análise de cenários para avaliar a viabilidade econômica de instalação do novo campus e os riscos atrelados ao investimento.

ABSTRACT

This work presents a study of the education sector in Brazil, showing a significant increase in the private post-secondary segment's share of the country's education market.

Once the tendency towards growth of the education sector is verified – and in order to assist EES, a private post-secondary educational institution, as it selects locations in which to establish its campuses – a multiple regression method is used to develop a quantitative causal demand-forecasting model to estimate the number of potential entering university students in a given region. Next, using the demand forecast, it is possible to conduct analyses of a variety of scenarios to evaluate the economic viability of establishing a new campus as well as different risks related to that investment.

SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>1</u>
1.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	4
1.1.1	DESCRIÇÃO DOS CAMPI	4
1.1.2	PERFIL DOS ALUNOS	5
1.2	APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	5
1.2.1	PLANO DE EXPANSÃO DA EDUCATION ENSINO SUPERIOR	7
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	8
<u>2</u>	<u>O MERCADO DE EDUCAÇÃO NO BRASIL</u>	<u>9</u>
2.1	ENSINO SUPERIOR	11
2.1.1	ESTRUTURA DO ENSINO SUPERIOR	13
2.1.2	HISTÓRICO	14
2.1.3	DESEMPENHO DO SETOR	15
2.1.4	ENSINO PARTICULAR X ENSINO PÚBLICO	16
2.1.5	PRINCIPAIS TENDÊNCIAS	17
<u>3</u>	<u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	<u>21</u>
3.1	PREVISÃO DE DEMANDA	21
3.1.1	MODELOS QUALITATIVOS	22
3.1.2	MODELOS QUANTITATIVOS	23
3.2	MÉTODOS DE REGRESSÃO LINEAR	27
3.2.1	ANÁLISE DE REGRESSÃO SIMPLES	28
3.2.2	ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA	28
3.2.3	TESTES DE SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA	30
<u>4</u>	<u>MODELO DE PREVISÃO DE DEMANDA</u>	<u>35</u>

4.1	DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO MODELO	35
4.1.1	DEFINIÇÃO DA VARIÁVEL DEPENDENTE (RESPOSTA)	36
4.1.2	DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES	36
4.2	DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE PREVISÃO DE DEMANDA	40
4.2.1	IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES AUTO-CORRELACIONADAS	41
4.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	43
<u>5</u>	<u>APLICAÇÃO DO MODELO EM UM CASO PRÁTICO</u>	<u>47</u>
5.1.1	IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES AUTO-CORRELACIONADAS	49
5.2	INFORMAÇÕES SOBRE O MUNICÍPIO DE LIMEIRA	52
5.3	APLICAÇÃO DO MODELO	54
5.4	APLICAÇÃO DO MODELO PARA UM CAMPUS EXISTENTE	55
5.4.1	IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES AUTO-CORRELACIONADAS	56
<u>6</u>	<u>ANÁLISE DA VIABILIDADE E DO RISCO DO INVESTIMENTO</u>	<u>60</u>
6.1	PRINCIPAIS RISCOS	60
6.2	MODELO PROPOSTO	62
6.2.1	RECEITA BRUTA	62
6.2.2	TURMAS	62
6.2.3	DEDUÇÕES	63
6.2.4	CUSTOS	63
6.2.5	INVESTIMENTOS	68
6.3	ANÁLISE DA MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO	70
6.4	TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)	76
<u>7</u>	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	<u>83</u>
<u>8</u>	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	<u>86</u>
<u>9</u>	<u>ANEXOS</u>	<u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</u>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matrículas no Ensino Superior em 2002 (Fonte: INEP)	8
Figura 2 – Número de matrículas em milhões e em % da população (Fonte: INEP) ..	9
Figura 3 - Matrículas por nível de ensino em milhões (Fonte: INEP / 2002).....	10
Figura 4 - Matrículas por nível de ensino e por dependência (Fonte: INEP / 2002) .	11
Figura 5 - Número de concluintes no ensino médio em milhões (Fonte: INEP)	12
Figura 6 - Número de ingressos no ensino superior em milhões (Fonte: INEP)	13
Figura 7 - Evolução do número de instituições do ensino superior (Fonte: INEP) ...	14
Figura 8 - Número de matrículas no ensino superior em milhões (Fonte: INEP).....	15
Figura 9 - Distribuição do número de alunos por faixa etária (Fonte: INEP).....	17
Figura 10 – Evolução das matrículas do Ensino Superior por turno (Fonte: INEP) ..	18
Figura 11 – Distribuição dos professores por titulação (Fonte: INEP).....	20
Figura 12 – Evolução das variáveis independentes para o município de Limeira	48
Figura 13 –Comparativo das mensalidades do curso de Administração.....	54
Figura 14 –Composição do Custo Fixo Total	65
Figura 15 –Comparativo Composição dos Custos Variáveis.....	68
Figura 16 –Break Even Point	75
Figura 17 –Fluxo de Caixa – Cenário Basal	78
Figura 18 –Fluxo de Caixa – Cenário Pessimista	79
Figura 19 –Fluxo de Caixa – Cenário Otimista.....	80
Figura 20 –Variação da TIR com o número de entrantes	82

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos Campi da EES	4
Tabela 2 – Séries históricas das variáveis do modelo	40
Tabela 3 – Coeficientes de correlação entre as possíveis variáveis	42
Tabela 4 – Resultados do modelo proposto	43
Tabela 5 –Análise de Variância	44
Tabela 6 – Séries históricas das variáveis do modelo	47
Tabela 7 – Coeficientes de correlação entre as possíveis variáveis	49
Tabela 8 – Resultados do modelo proposto	50
Tabela 9 –Análise de Variância	50
Tabela 10 – Penetração dos Entrantes da EES	55
Tabela 11 – Séries históricas das variáveis do modelo para Pirassununga	55
Tabela 12 – Coeficientes de correlação entre as possíveis variáveis	56
Tabela 13 – Resultados do modelo proposto	57
Tabela 14 – Análise de Variância	57
Tabela 15 – Resumo das Premissas Adotadas	70
Tabela 16 – Margem de Contribuição – Cenário Basal	72
Tabela 17 – Margem de Contribuição – Cenário Pessimista	73
Tabela 18 – Margem de Contribuição – Cenário Break Even Point	75
Tabela 19 – Margem de Contribuição – Cenário Otimista	76
Tabela 20 – Taxa Interna de Retorno – Cenário Basal	77
Tabela 21 – Taxa Interna de Retorno – Cenário Pessimista	78
Tabela 22 – Taxa Interna de Retorno – Cenário Otimista.....	79

1 **INTRODUÇÃO**

Este trabalho de formatura foi realizado durante um estágio em um banco de investimentos na área de *private equity*. O Banco iniciou suas atividades em 1988 através da associação entre um grupo de experientes profissionais brasileiros e um banco de investimento americano. Essa parceria durou mais de 10 anos. Em 1997 os sócios deram início às atividades de *private equity* levantando US\$ 250 milhões para investimentos em empresas brasileiras.

Private equity, segundo a ABCR (Associação Brasileira de Capital de Risco)¹, é um investimento em capital de risco na forma de aquisição de participação em empresas existentes (*equity*), provido por investidores individuais ou institucionais, a empresas emergentes, de pequeno, ou médio porte, voltadas para um produto, processo, ou serviço inovador, de grande potencial de crescimento e rentabilidade, associado a altos níveis de risco, por um prazo de, tipicamente, 2 a 10 anos.

A área de *private equity* do Banco visa, por meio da aquisição do controle ou de uma participação minoritária relevante em empresas brasileiras, prover capital, capacidade gerencial e consultoria estratégica que possibilitem a geração de valor, através de aceleradas taxas de crescimento.

O processo de geração de valor em um projeto de *private equity* está fundamentado nas missões complementares das áreas: Transações, Monitoramento e Relação com investidores:

As empresas-alvo são caracterizadas por um forte reconhecimento de marca, pela necessidade de capital e capacidade de fomentar altas taxas de crescimento através de intervenções gerenciais, crescimento orgânico e consolidação via aquisições.

¹ Fundada em 2000 por 26 sócios fundadores, com o objetivo de fomentar a indústria de Capital de Risco no Brasil, visando o benefício dos investidores, empreendedores e praticantes do capital de risco.

Além da atuação em gestão de fundos de *private equity*, o banco atua também em serviços de assessoria em fusões, aquisições e reestruturação de empresas e na gestão de fundos de *hedge funds* e de fundos de investimentos na área imobiliária.

Durante este estágio, eu atuei desde de janeiro de 2004 em um projeto de *corporate counseling*, consultoria nos moldes de *private equity*, neste modelo o banco assessora empresas a gerar valor através da implementação de ferramentas de monitoramento e gestão, resultando na profissionalização da gestão, sem perder alinhamento com os objetivos dos acionistas; no sucesso da execução do plano de negócio; em ganhos relevantes de performance financeira e na mitigação e controle de risco. O projeto foi realizado no setor de educação, em uma instituição de ensino superior.

A instituição Education Ensino Superior (EES) foi criada em 2003 a partir da consolidação de oito campi que operavam sob quatro empresas independentes, fundadas em 1994.

Essa integração, que visa dar maior racionalização à estrutura organizacional, teve também por objetivo a transformação das entidades anteriores numa única empresa educacional.

A racionalização e re-estruturação de vários órgãos e serviços já trouxeram uma melhor economia de escala, eliminando duplicidade de funções e de setores, embora, a partir de agora, haja incidência de todos os impostos e contribuições sociais obrigatórios pela legislação, dos quais se tinha, até então, isenção (transformação de entidade sem fins lucrativos para com fins lucrativos).

Obtêm-se em contrapartida, a liberdade e responsabilidade de uma organização empresarial, com amplas vantagens na governança corporativa, com possibilidades de parcerias, fusões e incorporações inter-organizacionais, além de oportunidades de melhoria da qualidade e da competitividade.

Em 2003, a Education Ensino Superior (EES) formou uma parceria com uma das líderes em ensino superior na cidade de São Paulo, esta por sua vez ocupou o espaço de um sócio minoritário e financiou através de um aumento de capital o pagamento de dívidas e iniciativas de expansão.

O Banco atuou como conselheiro financeiro na transação e em seguida foi contratado como conselheiro corporativo para implementar um modelo de Governança Corporativa.

Segundo o IBGC (Instituto Brasileiro de Governança Corporativa)², Governança Corporativa é o sistema pelo qual as sociedades são dirigidas e monitoradas, envolvendo os relacionamentos entre acionistas, conselho de administração, diretoria, auditoria independente e conselho fiscal. As boas práticas de governança corporativa têm a finalidade de aumentar o valor da sociedade e facilitar seu acesso ao capital. A boa governança corporativa proporciona aos proprietários (acionistas ou cotistas) a gestão estratégica de sua empresa e a efetiva monitoração da direção executiva.

O movimento de governança corporativa ganhou força nos últimos dez anos, tendo nascido e crescido, originalmente, nos Estados Unidos e na Inglaterra e, a seguir, se espalhando por muitos outros países.

De acordo com o Censo do Ensino Superior, divulgado pelo INEP anualmente, o ensino superior no Brasil avançou sensivelmente desde 1995 e neste contexto, destaca-se o crescimento das instituições privadas de ensino que, na atualidade, respondem pela maior parcela da educação superior no Brasil. Frente a este quadro e uma vez que a instituição em análise visa ser a maior rede de ensino superior do interior do Estado de São Paulo, em número de alunos, destacando-se pela sua relação custo benefício para os alunos, este trabalho tem como objetivo a análise da

² Primeira entidade sem fins lucrativos com foco específico em Governança Corporativa fundada em 1995.

demanda do ensino superior e a análise da viabilidade econômica da abertura de um novo campus no município de Limeira, interior de São Paulo.

1.1 Apresentação da Empresa

Como mencionado anteriormente, a Education Ensino Superior (EES) foi criada em 2003 a partir da consolidação de oito campi. A instituição apresenta hoje um faturamento anual de aproximadamente R\$ 60 milhões.

Em 2004, a empresa ultrapassou 10 mil alunos em mais de 20 cursos, incluindo administração, direito, comunicação social, engenharia, medicina veterinária e psicologia.

Os oito campi da Education Ensino Superior (EES) são localizados em 6 diferentes cidades do interior do estado de São Paulo (Campinas, Valinhos, Jundiaí, Matão, Leme e Pirassununga).

1.1.1 Descrição dos Campi

Campus	Nº de Alunos	Ano de Abertura	Mensalidade Média	Nº de Cursos
Jundiaí	2.500	2002	580	7
Leme	2.000	1999	450	10
Valinhos	1.700	2000	430	7
Pirassununga	700	2001	450	4
Campinas (Unidade 1)	1.000	2002	400	3
Campinas (Unidade 2)	1.700	2002	310	6
Matão	250	2003	370	3
Campinas (Unidade 3)	300	2004	360	3

Tabela 1 – Descrição dos Campi da EES

1.1.2 Perfil dos Alunos

O vestibular da EES é composto por uma prova de atualidades e português e uma redação. O processo é continuado, isto é, começa em novembro com uma data oficial de prova, porém os alunos que não puderam realizar a prova ou os alunos que não passaram na primeira prova podem continuar no processo seletivo que a partir desta etapa passa a ser somente uma redação.

No vestibular de janeiro de 2004 foi feita uma pesquisa que pode ser considerada como o perfil dos alunos da EES uma vez que o índice de aprovação no vestibular é de aproximadamente 95%.

O resultado desta pesquisa mostra que:

- 80% dos alunos vem de escola pública;
- 70% tem renda pessoal inferior a R\$ 1.000;
- 80% tem renda familiar inferior a R\$ 3.000;
- Os principais fatores de escolha pela EES foram localização (47,6%) e preço (32,4%).

1.2 Apresentação do problema

Há apenas 13 anos, em 1991, uma faculdade americana chamada *DeVry*, tornou-se a primeira instituição de ensino no mundo a abrir seu capital em bolsa de valores.

Segundo estudo realizado pela Ideal Invest uma parcela significativa do capital que estará disponível para financiar o crescimento do setor de educação virá do setor privado, e cada vez mais com a participação do mercado financeiro. Isto já foi observado nos Estados Unidos, com sete grupos educacionais listados em bolsa que já atingiram valor de mercado acima de US\$ 1 bilhão, e também no Brasil, com dois terços dos alunos universitários já estudando em escolas particulares.

Frente às estimativas de expansão do sistema o setor vem atraindo investimentos de capital oriundos de outras frentes que não do campo educacional. Esta ampliação de atuação e sua expectativa de crescimento continuado é o que permite previsões como as veiculadas no mídia por Peter Drucker: “A educação será a indústria de maior crescimento nos próximos 20 anos, acompanhada pela saúde”.

Um dos elementos mais importantes a ser destacado é o papel essencial que as instituições privadas estão adquirindo. No entanto o setor privado não é homogêneo, e cada vez diferencia-se mais entre si, assumindo características bastante distintas, e por vezes opostas em termos de orientação dos interesses, da qualidade dos produtos e serviços prestados, e da natureza da gestão.

Outras tendências além da expansão acelerada da graduação que se consolidam na transformação do setor do ensino superior brasileiro – evidenciadas pelos dados fornecidos pelo INEP/MEC a partir dos Censos do Ensino Superior – são as seguintes:

- Interiorização do ensino;
- Consolidação da pós-graduação;
- Melhoria na qualificação do corpo docente;
- Aumento da produtividade do sistema.

Levando em conta o aumento da participação do ensino superior particular no mercado, foi identificada pelos acionistas da EES e pelos sócios do banco de investimento, uma grande oportunidade de expansão visando a abertura de novos campi tendo como objetivo tornar-se uma das cinco maiores redes de ensino superior do Brasil, em número de alunos.

Visando orientar a escolha das cidades nas quais a EES irá se estabelecer será desenvolvido um modelo de previsão de demanda para determinar o número de entrantes potencial do ensino superior de uma determinada região e em seguida será

feita uma análise de cenários para avaliar a viabilidade de instalação de novos campi e os riscos do investimento.

Conhecer a demanda por educação em uma instituição de ensino superior seja ela pública, ou particular, fornece sempre informações valiosas para as estratégias de seleção (tornando-a mais justa, eqüitativa e democrática), mercadológicas (no caso de instituições particulares) e para se adequar a oferta de vagas à demanda, de modo a se dar um uso mais racional aos recursos escassos, sejam estes públicos ou não.

1.2.1 Plano de Expansão da Education Ensino Superior

O plano de expansão estabelecido pelos acionistas da Education Ensino Superior (EES) tem como principal objetivo passar dos atuais 10 mil alunos para 100 mil alunos em 10 anos.

Para atingir os 100 mil alunos os acionistas decidiram, por experiência no mercado de educação, e por capacidade de obtenção de algumas importantes informações internas do setor, focar a expansão em 4 diferentes regiões do Brasil:

- São Paulo
- Paraná
- Minas Gerais
- Região Centro-Oeste

Como mostra o gráfico abaixo, as regiões selecionadas representam mais de 50% do mercado brasileiro de ensino superior.

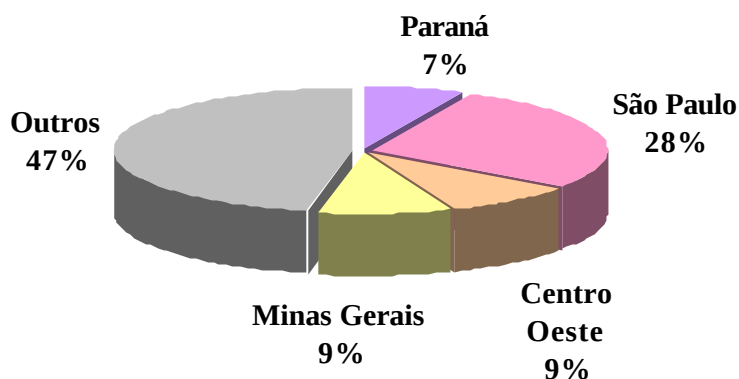


Figura 1 - Matrículas no Ensino Superior em 2002 (Fonte: INEP)

1.3 Estrutura do Trabalho

Como delineamento do trabalho são agora apresentados os conteúdos dos próximos capítulos.

- Capítulo 2 – O mercado de educação no Brasil – Serão apresentados dados do mercado de educação no Brasil e da evolução do ensino superior.
- Capítulo 3 – Revisão bibliográfica – Será feita uma revisão bibliográfica com objetivo de apresentar os principais métodos de previsão de demanda.
- Capítulo 4 – Modelo de previsão de demanda – Será feita a aplicação do modelo de previsão de demanda para o mercado de ensino superior do município de São Paulo.
- Capítulo 5 – Aplicação do modelo em um caso prático – Será feita uma aplicação do modelo para o município de Limeira e um teste em um campus já instalado para verificar a coerência do modelo.
- Capítulo 6 – Análise da viabilidade e do risco do investimento – Abordará uma análise de viabilidade de abertura de um campus da EES no município de Limeira e os riscos associados a este investimento.
- Capítulo 7 – Considerações finais – Será feita uma síntese do trabalho e uma avaliação geral dos resultados.

2 O MERCADO DE EDUCAÇÃO NO BRASIL

Nos últimos dez anos, o setor de educação no Brasil, apresentou um crescimento consistente, tanto em termos absolutos (Compound Annual Growth Rate³ – CAGR – 3,0%) quanto em relação ao percentual de matriculados na população total (5 %) como mostra o gráfico abaixo.

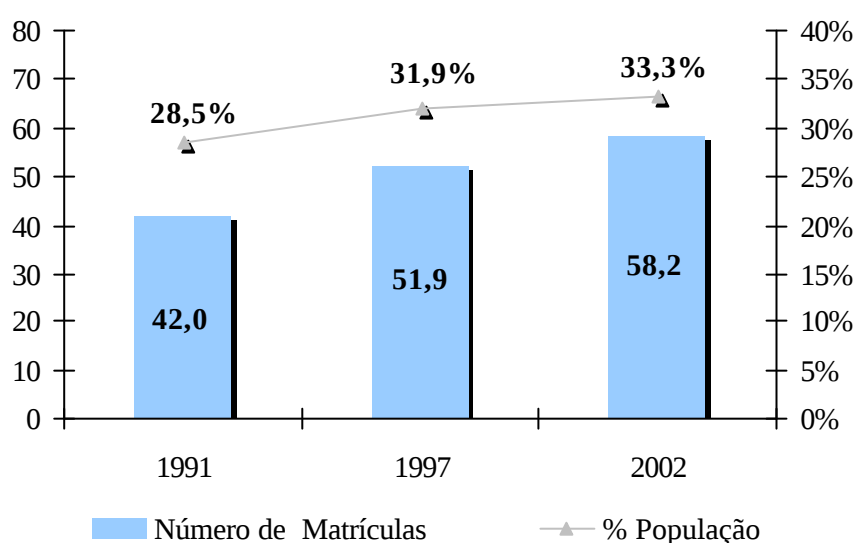


Figura 2 – Número de matrículas em milhões e em % da população (Fonte: INEP)

Em 2002, as matrículas em todos os níveis de ensino atingiram 58,2 milhões, ou seja, mais de um terço da população brasileira é composta por estudantes e a maior parte destes alunos está matriculada no ensino fundamental e médio.

Segundo o estudo setorial realizado em 2003 pela Austin, o Brasil investe 4,6% do PIB (Produto Interno Bruto) em educação. É o maior percentual entre os sete países da América Latina. O índice é igual ao da Inglaterra e pouco menor do que o dos Estados Unidos e o da Itália, que investem 4,8%.

³ Taxa composta de crescimento anual.

O ensino superior consome 1,1% do PIB. A maior parte dos recursos sai do governo federal, que sustenta as universidades públicas.

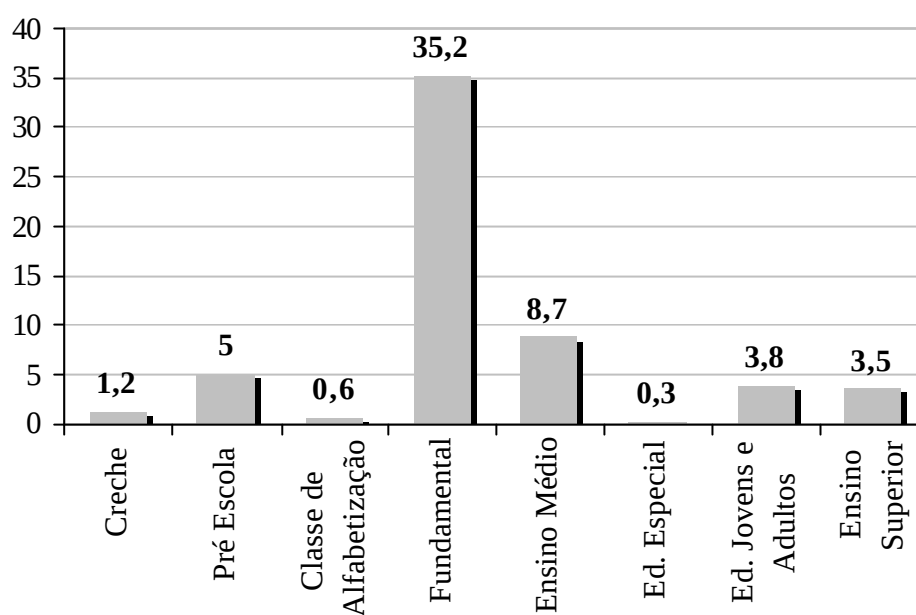


Figura 3 - Matrículas por nível de ensino em milhões (Fonte: INEP / 2002)

Do total de 58,2 milhões de estudantes (em 2002), 84% estudam em escolas públicas, sendo que no ensino superior a situação se inverte, 70% dos estudantes são atendidos por instituições particulares.

Em número de escolas a situação se repete, dos 216 mil estabelecimentos de ensino do país, 83% são públicos, e no ensino superior predominam as instituições particulares, com 88% das instituições de ensino.

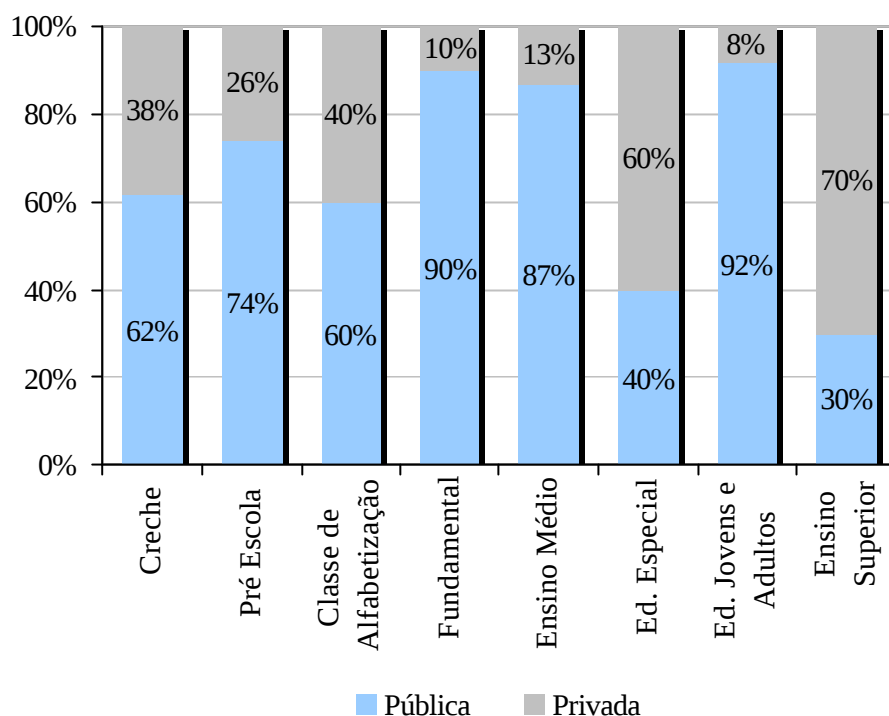


Figura 4 - Matrículas por nível de ensino e por dependência (Fonte: INEP / 2002)

2.1 Ensino Superior

Nas últimas décadas o Brasil investiu sensivelmente para estender a cobertura da educação básica para a quase totalidade da população. Hoje, o país como um todo, tem 97% (contra 87% em 1994) das crianças de 7 a 14 anos na escola. No Sul e Sudeste, este percentual atinge 99%. Nas regiões Norte e Nordeste o percentual fica em cerca de 94%.

No ensino superior, porém, o Brasil ainda tem escolaridade menor do que muitos outros países como o Peru, a Venezuela, a Mongólia e o Azerbaijão.

No início da década, o número de pessoas que cursavam o ensino superior no Brasil era equivalente a apenas 15% da população com idade entre 18 e 24 anos, atualmente este percentual já está em 18% (3,5 milhões de alunos) mas mesmo assim ainda está distante dos 26% no Peru e dos 30% na Venezuela.

Segundo projeções da Ideal Invest, até 2010 o número de alunos no ensino superior brasileiro deverá crescer significativamente, dos atuais 3,5 milhões para cerca de 6 milhões. Com isto, o percentual da população de 18 a 24 anos atendida cresceria dos atuais 18% para 25%.

Segundo o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) existem duas razões principais para este crescimento projetado. A primeira é o investimento que foi feito na educação básica brasileira nos últimos anos. Em 2002, apenas 2 milhões de jovens concluíram o ensino médio. Em 2010, serão possivelmente 4 milhões. A segunda razão é a deselitização do ensino superior, ou seja indivíduos oriundos das classes C e D começam a ter acesso ao ensino superior do país.

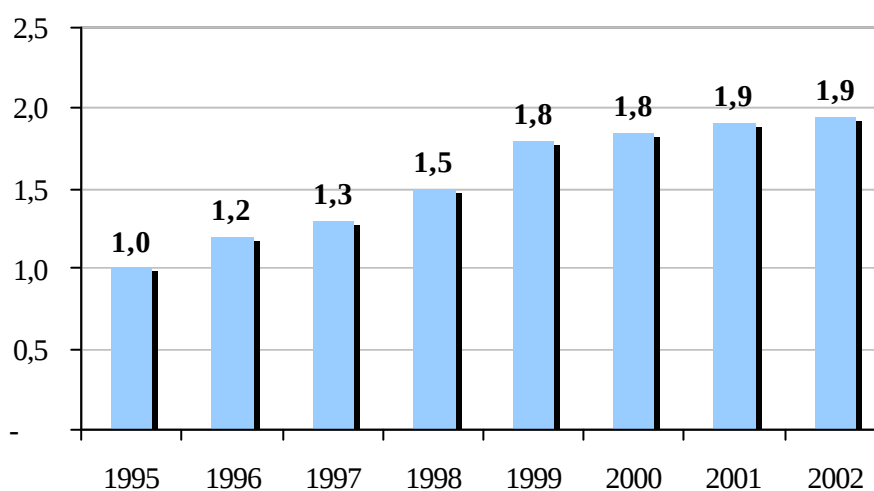


Figura 5 - Número de concluintes no ensino médio em milhões (Fonte: INEP)

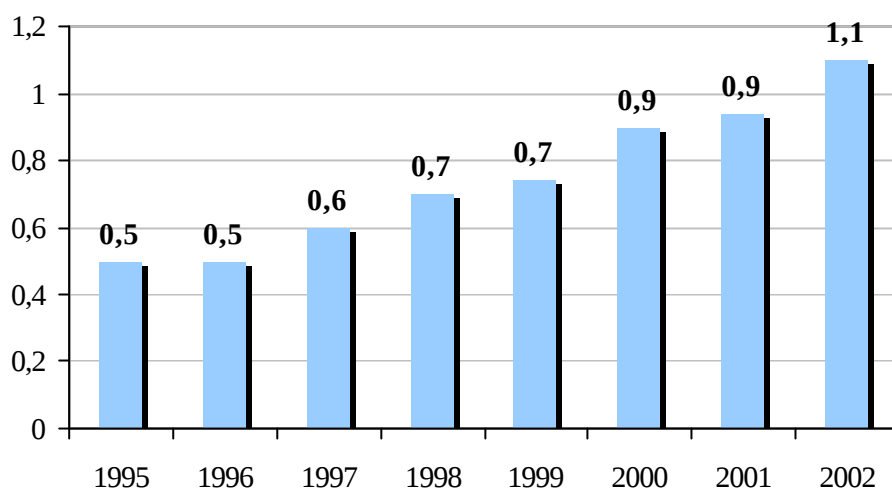


Figura 6 - Número de ingressos no ensino superior em milhões (Fonte: INEP)

2.1.1 Estrutura do Ensino Superior

Atualmente, a estrutura do ensino superior segundo o Ministério da Educação (MEC) separa as instituições em:

- Universidades – instituições que devem possuir atividades de ensino, pesquisa e extensão, têm autonomia para abertura de cursos superiores e precisam cumprir requisitos de número mínimo de professores com dedicação exclusiva e de professores com titulação de mestre e doutor.
- Centros Universitários – instituições que devem possuir atividades na área de ensino, têm autonomia para criar cursos superiores apenas na sede, não precisam cumprir requisitos quanto ao número de professores com dedicação exclusiva nem requisitos tão rigorosos de professores com titulação.
- Faculdades Integradas – instituições que devem possuir atividades na área de ensino, não têm autonomia para abertura de cursos superiores, não precisam cumprir requisitos quanto ao número de professores com dedicação exclusiva nem de professores com titulação de mestre e doutor.

No caso da EES podemos enquadrá-la na estrutura de faculdades integradas.

2.1.2 Histórico

Segundo o estudo setorial realizado pela Austin as instituições de ensino superior, que eram de 28 em 1908 aumentaram para 50, quatro anos depois e para 248 em 1935. O Sudeste, o Nordeste e mais tarde o Sul foram as regiões que mostraram o maior número de instituições, tanto públicas quanto particulares.

A urbanização do território é acompanhada de um crescimento de demanda educacional. Entre 1960 e 1970 registra-se uma nova explosão da matrícula universitária com aumento de cerca de 360% resultado da criação, nesse mesmo intervalo, de 180 instituições de ensino superior.

Entre 1970 e 1980 houve mais um aumento de aproximadamente 225% nas matrículas universitárias resultado da necessidade e do desejo de apropriar-se de uma sofisticada cultura técnica e organizacional.

Em 2002 já havia cerca de 1.637 instituições de ensino superior no Brasil.

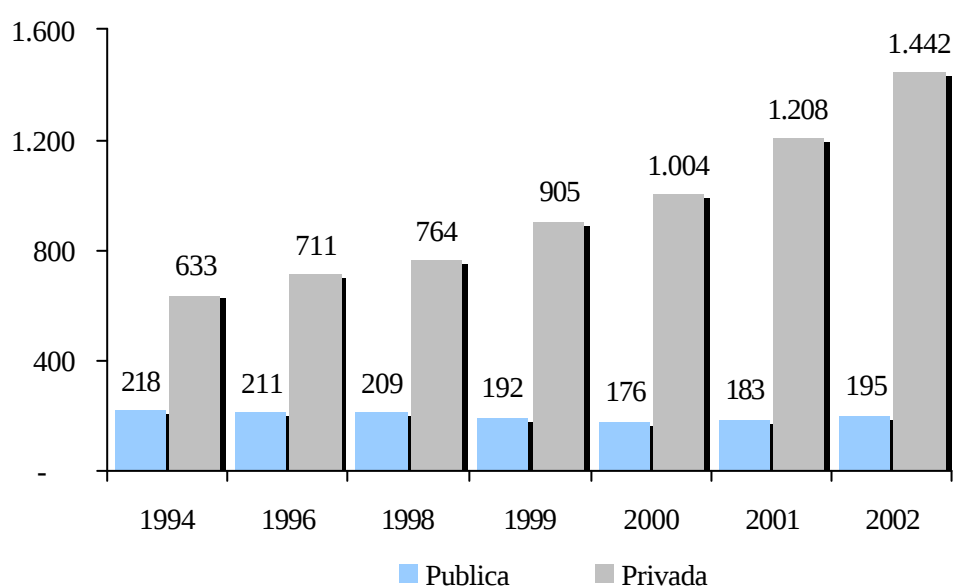


Figura 7 - Evolução do número de instituições do ensino superior (Fonte: INEP)

Essas tendências revelam, em seu conjunto, que o sistema brasileiro de educação superior ingressou num novo ciclo de expansão acelerada, fenômeno que já se esboçava desde 1996 e que ganhou maior intensidade nos últimos dois anos. O crescimento da matrícula nos cursos de graduação esta acontecendo em uma velocidade que só encontra-se algum paralelo nas altas taxas registradas na década de 70.

2.1.3 Desempenho do Setor

O setor vem apresentando um bom desempenho e crescimento gradativo em todos os segmentos, número de vagas, de instituições, de matriculados e de cursos.

O número de matrículas nos cursos de graduação presenciais chegou em 2002 a 3,5 milhões de alunos, ou seja, um acréscimo de cerca de 450 mil alunos em relação ao ano anterior. Outra forma de dar significado ao crescimento das matrículas é observar que o crescimento nos últimos cinco anos foi de 64%, uma média anual de aproximadamente 13%.

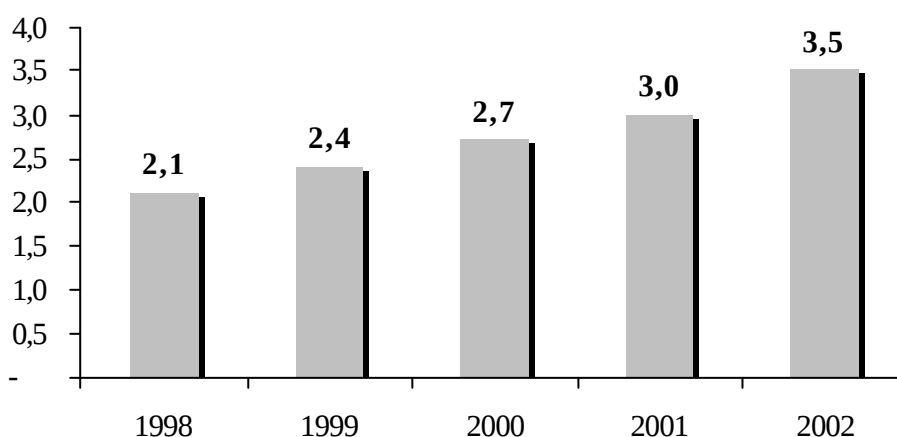


Figura 8 - Número de matrículas no ensino superior em milhões (Fonte: INEP)

Muitas das informações apresentadas nesta análise do setor de educação foram obtidas através de análises do Censo de Ensino Superior realizado pelo INEP, este

estudo coleta, anualmente, uma série de dados do ensino superior no País, incluindo cursos de graduação, presenciais e à distância.

2.1.4 Ensino Particular x Ensino Público

Segundo o censo da educação superior de 2002 realizado pelo INEP o ensino superior particular brasileiro vem aumentando gradativamente a sua participação no mercado. Além disso, os censos nos fornecem as seguinte informações:

- Do total de 1.637 instituições, 1.442 (88%) eram até 2002, privadas;
- Em número de alunos matriculados o setor privado atinge 69,7 %;
- Considerando as matrículas em cursos de graduação, seis das dez maiores universidades brasileiras pertencem hoje ao setor privado.

Estudo realizado por Simon Schwartzman focando o ensino superior privado aborda algumas informações relevantes como:

- Forte concentração das matrículas em poucas instituições – um número relativamente pequeno de instituições (5%) concentra quase metade das matrículas, enquanto que no outro extremo, 50% das instituições absorvem somente 5% das matrículas.
- Especialização em determinadas áreas de formação – mais da metade dos alunos estão nas chamadas profissões sociais (que incluem Direito, Ciências Econômicas, Administração e Ciências Sociais).
- A grande maioria dos alunos estudam a noite e a proporção de mulheres e pessoas mais velhas é maior quando comparado com o setor público.

2.1.5 Principais tendências

Entre tantas outras informações relevantes reveladas pelo censo da educação superior, cabe destaque a faixa etária dos alunos do ensino superior. Apenas cerca de 60% dos estudantes universitários pertencem à faixa etária dos 18 a 24 anos, é, portanto, significativo o número de alunos com mais de 24 anos, do total, 21,9% têm mais de 30 anos e destes, 6,4%, ou seja, aproximadamente 90 mil alunos, têm mais de 40 anos, indicando uma crescente presença de alunos mais velhos nos campi. Segundo o resumo técnico do Censo da Educação Superior é provável que este fenômeno tenha diversas explicações, entre elas a crônica defasagem idade e série na educação básica, a crescente ampliação das vagas na educação superior e a flexibilização dos processos seletivos, o que tem facilitado o retorno aos estudos de muitos que até então se viam excluídos pelo elevado nível de competição por uma vaga no vestibular.

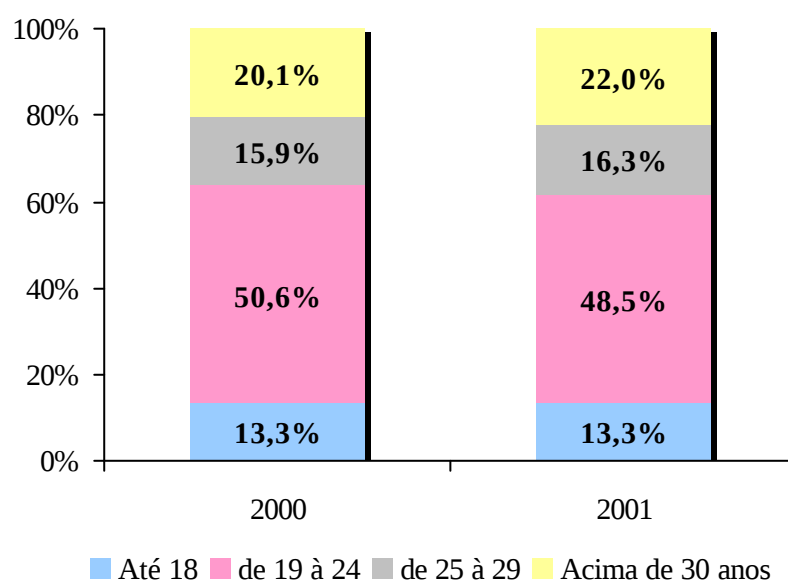


Figura 9 - Distribuição do número de alunos por faixa etária (Fonte: INEP)

Além disso, pode-se verificar também através de uma análise nos resultados do Censo de Educação Superior de 2002, um forte crescimento nas matrículas dos

curso noturno, indicando que uma população trabalhadora, mais velha e com perfil diferente do aluno tradicional de graduação está ingressando no ensino superior.

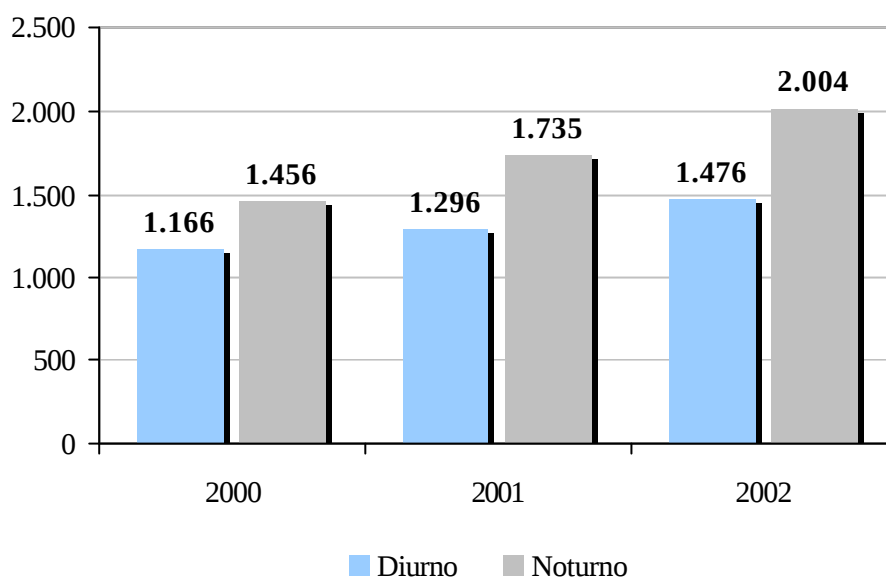


Figura 10 – Evolução das matrículas do Ensino Superior por turno (Fonte: INEP)

Como em anos anteriores o censo destaca também o crescimento da presença do sexo feminino que já chega a 57% do alunado.

Outro número relevante apresentado pelo resumo técnico do Censo foi o crescimento da participação da classe C nos cursos superiores, portanto o valor da mensalidade é um quesito que deve ser analisado com cautela porque esta parcela da população não suporta mensalidades altas.

Segundo o estudo realizado pela Ideal Invest o fato de o Brasil estar conseguindo proporcionar acesso ao ensino superior a camadas cada vez mais amplas da população deveria ser visto como um dos pilares mais importantes para o desenvolvimento sustentável do país. Porém, precisamos preparar-nos para a mudança que esta "deselitização" causa no perfil do aluno.

Tínhamos, antes, membros de uma elite que dividiam sua vida em duas: eram estudantes primeiro e, depois, começavam a preocupar-se em estagiar e, eventualmente, a ingressar formalmente no mercado de trabalho. Agora, as estatísticas mostram que cada vez mais o ensino superior incluirá alunos que já trabalham há um pouco mais de tempo, e que estão começando a conseguir encaixar o estudo nas poucas horas livres durante a semana, ou aos sábados.

Impressiona ainda o crescimento do corpo docente, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. O número de funções docentes, em exercício cresceu em 23.738 docentes, ou seja, 11,6%, destes, 88,7% ingressaram no setor privado em consonância com a sua expansão de instituições e crescimento do número de matrículas. No setor privado verifica-se um crescimento de 128% no número de doutores, no setor público este aumento é de somente 36%, no geral o quadro de docentes sofreu um aumento de 76,7% nas instituições privadas enquanto o quadro docente das Instituições de Ensino Superior (IES) públicas teve um aumento de somente 0,3%.

Não obstante o crescimento percentual de doutores no setor privado, as instituições públicas, representando menos de 12% do número total de instituições de ensino superior do país, concentram hoje em seu quadro docente 65% do total dos doutores brasileiros o que mostra o grande potencial deste setor para contribuir com o desenvolvimento da pesquisa.

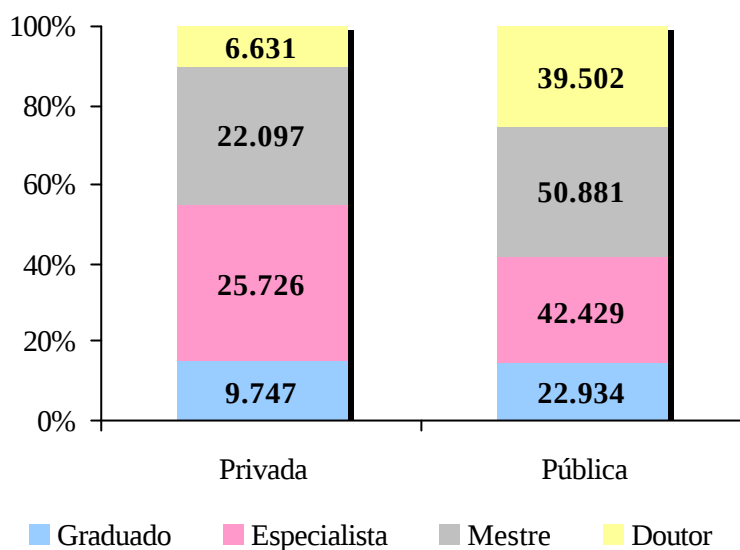


Figura 11 – Distribuição dos professores por titulação (Fonte: INEP)

Por fim, cabe observar que, ano a ano, vem crescendo o número de alunos por professor, tanto nas instituições públicas quanto privadas, hoje este índice é de 15,3 alunos por professor contra 12,9 em 1998. Nas instituições privadas este número está em 16,9 alunos por professor, mantendo-se estável desde 1998. Já nas instituições públicas o número cresceu de 9,6 em 1998, para 12,5 em 2002.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A tendência de crescimento do mercado de ensino superior particular verificado no capítulo anterior levou os acionistas da EES a estabelecer um plano de expansão descrito anteriormente, visando orientar a escolha das cidades nas quais a EES irá se estabelecer será desenvolvido um modelo de previsão de demanda

Neste capítulo serão apresentados os modelos de previsão mais conhecidos para que posteriormente possamos escolher o melhor modelo e aplicá-lo para prever a demanda de ensino superior para a EES.

Serão feitas breves descrições dos métodos qualitativos e quantitativos, e então uma descrição mais detalhada do método de regressão linear múltipla que foi usado para prever a demanda de ensino superior.

3.1 Previsão de demanda

O planejamento estratégico de empreendimentos no setor da educação apóia-se em modelos de estimativa de demanda que podem ser feitos por segmento de mercado, por região, por mês, por períodos sazonais, ou através de uma combinação destes fatores.

A escolha do método está ligada principalmente aos objetivos do planejamento, aos dados disponíveis e a qualidade destes.

Inúmeras técnicas de previsão já foram desenvolvidas na tentativa de melhor elucidar o problema de previsão de demanda. Tais técnicas podem ser divididas em dois grupos principais de abordagem, os modelos qualitativos e os modelos quantitativos.

3.1.1 Modelos Qualitativos

Os modelos qualitativos, também chamados de técnicas subjetivas ou ainda técnicas baseadas em critérios de juízo, são aqueles que utilizam primordialmente a capacidade humana de estabelecer generalizações e extrapolações. A demanda não é, portanto, expressa através de uma função matemática clara, mas estimada a partir da consideração de inúmeros fatores relevantes para a sua previsão.

Os métodos de previsão quantitativos de previsão nos permitem extrapolar padrões conhecidos na demanda de modo a prever sua continuação, assumindo que tais padrões não irão se alterar durante a fase de previsão. Ao mesmo tempo, mudanças poderão e irão acontecer e deverão ser detectadas o mais rápido possível para evitar grandes, e geralmente custosos, erros de previsão.

Porém, quando mudanças são detectadas, ou se é sabido que elas irão acontecer, previsões qualitativas são claramente necessárias para balizarem os resultados estatísticos das previsões quantitativas.

HANKE (1995) ressalta que estes métodos envolvem pesquisas com algumas pessoas do setor, no intuito de obter informações relevantes de uma pequena amostra de indivíduos, este é o chamado Método Delphi. Este método consiste em entrevistas com executivos que são requisitados a fazer considerações sobre o comportamento da demanda, após esta entrevista um coordenador lê o que cada executivo escreveu, faz um resumo e repassa aos executivos que lêem, fazem novas considerações e entregam novamente aos coordenadores, este processo se repete um determinado número de vezes e ao final pode-se chegar a alguns consensos, sem que tenha havido distorções causadas pela dinâmica de grupo.

HANKE (1995) argumenta ainda que existem casos em que os métodos qualitativos são preferíveis como quando não existem dados suficientes ou confiáveis, quando não existe a possibilidade de construir modelos numéricos, ou quando o que acontecerá no futuro não depende do passado.

“Além do método Delphi, existem uma série de outros métodos de previsão qualitativos, sendo que todos eles têm como princípio básico de funcionamento a utilização de algum tipo de método formal de análise e tomada de decisão a partir da opinião de um grupo de pessoas que estejam envolvidas com a operação e que sejam capazes de contribuir de maneira positiva para se chegar a um comum valor de previsão” (KIYUZATO, 2001).

A utilização dos métodos qualitativos para a estimativa da demanda de educação apresenta o benefício advindo do conhecimento e da experiência das pessoas envolvidas com o setor de educação. Contudo, apresenta também um risco associado a este benefício, os resultados obtidos contêm a limitação imposta pela equipe utilizada e seu respectivo conhecimento sobre o assunto.

3.1.2 Modelos Quantitativos

As técnicas de previsão quantitativas são mais objetivas que as técnicas qualitativas que se baseiam fundamentalmente no julgamento subjetivo e pessoal enquanto os modelos quantitativos utilizam dados históricos para calcular matematicamente extrapolações de dados no futuro.

Segundo MAKRIDAKIS et al. (1998), a previsão com uso de técnicas quantitativas pode ser aplicada quando existirem três condições:

- Informação sobre o passado esteja disponível;
- Esta informação possa ser quantificada em termos matemáticos;
- Seja possível assumir que alguns aspectos do padrão verificado no passado continuarão no futuro.

Quanto ao processo de previsão há alguns passos básicos a serem seguidos para que seja implementado com êxito. Os passos enumerados a seguir são propostos por MAKRIDAKIS et al. (1998), com algumas adaptações propostas por outros autores:

-
- Definição do problema – esta etapa consiste na definição do propósito da previsão da empresa e na identificação das características chaves da previsão, ou seja, que particularidades do negócio podem influenciar na previsão, nesta fase defini-se também como e porque as previsões serão usadas, como deve ser estruturada a coleta de dados e qual o nível de detalhe e frequência com que devem ser realizadas as previsões.
 - Coleta de informações – segundo HANKE (1995), esta é, provavelmente, uma das fases mais demoradas e difíceis de todo o processo. Está relacionada com a importância de coletar dados adequados e estar certo que eles estão corretos.
 - Ajuste dos dados – uma vez que os dados tiverem sido coletados, deve-se verificar se estes são suficientes para a implantação de métodos quantitativos podendo comprometer a precisão das previsões.
 - Análise explanatória dos dados – nesta etapa deve-se buscar entender o que os dados exprimem. Existem padrões consistentes ou tendências significativas? Há sazonalidade importante? Algumas ferramentas básicas como inspeções visuais dos dados ou publicações de estatísticas básicas (como média e desvio padrão), já ajudam a responder estas questões para muitos casos. Tais análises ajudarão a selecionar um grupo de métodos quantitativos mais adequados para cada situação
 - Escolha do método mais adequado. Esta fase envolve a escolha do método mais adequado entre os vários métodos quantitativos pré-selecionados na etapa anterior. HANKE (1995) considera-se importante analisar os seguintes fatores:
 - Horizonte de previsão
 - Disponibilidade de dados
 - Custo de coleta e armazenamento de dados e custo de desenvolvimento e monitoramento do modelo.

- Complexidade da técnica – este é um dos aspectos mais importantes a ser considerado. Se um método for barato e de extrema precisão, porém complexo para o tomador de decisão terá pouca ou nenhuma utilidade. HANKE (1998) enfatiza que não é essencial que o método apresente elaborado processo matemático, mas que seja oportuno, preciso e entendido pelo gestor.
- Precisão da técnica

Após a escolha do método mais apropriado, ele será usado para realizar previsões e deverá ser avaliado periodicamente. O processo não termina nesta etapa, erros de previsão devem ser calculados, e caso haja sinais que eles estão se intensificando, os parâmetros do método devem ser revistos e alterados ou um novo método deve ser utilizado em seu lugar.

O procedimento geral para estimar um padrão de relacionamento seja causal ou de série temporal, é através da aderência a uma forma funcional matemática qualquer, de forma a minimizar o componente de erro.

Os modelos quantitativos dividem-se em dois grupos principais:

3.1.2.1 Séries temporais

“Modelos de séries temporais⁴ realizam previsões baseadas em uma série de dados observados em intervalos de tempos regulares, buscando padrões do passado para prever o futuro. Este tipo de modelagem é especialmente útil quando há pouco conhecimento da base teórica sobre o processo em que os dados foram gerados” (NEWBOLD, 1995).

Apesar de sua grande aceitação, as técnicas de séries temporais possuem sérias limitações. A mais visível delas é o fato de as causas que agem sobre as variáveis

⁴ Série temporal é uma sequência de observações cronologicamente arranjada de uma variável particular.

previstas serem completamente ignoradas. Todas as forças externas, como fatores econômicos, são desprezadas.

Segundo GROSS & PETERSON (1983), outra deficiência é que os padrões históricos que geram as séries mudam com o tempo, e as técnicas podem não detectar mais mudanças. Suas deficiências resultam em previsões com baixa acurácia, especialmente no longo prazo.

Exemplos de técnicas de séries temporais são:

- Média móvel – utilização de um conjunto de dados históricos, sendo que a média deste conjunto é utilizada como previsão para o próximo período.
- Suavização exponencial – atribuição de pesos para os dados históricos que decrescem exponencialmente do mais recente para o mais antigo.
- Decomposição de séries temporais – o princípio deste método, como o próprio nome sugere, é o de separar os padrões de comportamento (tendência, sazonalidade e ciclicidade) da série temporal e projetá-lo separadamente.

3.1.2.2 Modelos causais

As técnicas de modelos causais buscam descrever matematicamente as relações de causa e efeito entre a variável que está sendo medida e seus fatores explicativos. A vantagem destes métodos é que eles podem servir como ferramenta para o entendimento mais amplo da demanda, pois eles tentam identificar e quantificar os principais fatores que a influenciam.

A ferramenta básica para análise de modelos causais é a análise de regressão. A premissa básica nesse tipo de modelo é que as relações entre as variáveis independentes ou causais, e a variável dependente, medidas no passado, se manterão no futuro.

3.2 Métodos de Regressão Linear

Este item, se discutido a fundo, teria uma imensa complexidade, pois envolveria vários conceitos estatísticos e matemáticos para a geração do modelo. O trabalho não se concentrará na forma matemática de resolução dos problemas estatísticos, já que para isso foi utilizado o Minitab, software estatístico para análise de dados e apoio a tomada de decisão.

O modelo que foi desenvolvido para estimar a demanda de educação superior foi um modelo quantitativo de previsão causal.

Qualquer modelo formal representa uma tentativa de organizar e simplificar relações entre as variáveis, que são utilizadas para descrever sistemas geralmente complexos.

Portanto, independente da sofisticação matemática de um modelo, existe sempre um “risco de modelagem”. A confiabilidade de uma decisão tomada a partir de um modelo pode depender, entre outros fatores da adequabilidade do modelo em descrever o fenômeno e da qualidade dos dados utilizados para estimar o modelo.

Segundo MAKRIDAKIS et al. (1998), a natureza dos dados pode ser:

- Seccionais - dados de “indivíduos” observados em um determinado instante de tempo como, por exemplo, a altura de indivíduos selecionados aleatoriamente em um determinado instante do tempo ou ainda o PIB dos países emergentes no primeiro trimestre de 2001.
- Séries temporais - conjunto de dados seqüenciais observados em intervalos de tempo como, por exemplo, os retornos diários do IBOVESPA ou a taxa de desemprego mensal.

3.2.1 Análise de Regressão Simples

A análise de regressão é uma metodologia estatística que utiliza a relação entre duas ou mais variáveis quantitativas para prever outra variável. Esta ferramenta estatística foi desenvolvida por FRANCIS GALTON no final do século 19. Em um importante artigo, FRANCIS GALTON (1886), observou que a altura média de crianças nascidas de pais com uma dada estatura, possuía uma tendência a se mover - *regress* - na direção da altura média da população como um todo. KARL PEARSON, confirmou os resultados de GALTON após coletar mais de 1.000 registros dos membros de um grupo familiar.

A análise de regressão é o estudo da dependência de uma variável, a variável dependente, em uma ou mais variáveis, variáveis explicativas ou independentes. Sejam y e x duas variáveis representando alguma população. O objetivo é explicar y em função de x , ou seja, como y varia de acordo com mudanças em x .

A técnica mais simples de regressão é a regressão linear simples que modela o relacionamento entre uma variável dependente y e uma variável independente x de forma linear.

O modelo de regressão linear simples não permite que conclusões *ceteris paribus*⁵ sejam obtidas.

3.2.2 Análise de Regressão Múltipla

Os modelos de regressão simples caracterizam-se por possuir apenas uma variável explicativa. Embora este modelo possa ser utilizado em muitas aplicações, a hipótese de apenas uma variável explicativa restringe muito o uso de modelos, muitas variáveis econômicas são explicadas por mais de uma variável, como é o caso da demanda por ensino superior que pode depender da população da cidade, do número

⁵ Outros fatores mantidos constantes.

de pessoas com idade entre 18 e 29 anos ou do número de estudantes de ensino médio.

Segundo VANNI (1998) a análise de regressão múltipla é um meio de adequar funções econômicas a dados, ela permite quantificar relações e testar hipóteses a respeito de tais relações. Para tanto se necessita da elaboração de um modelo que nada mais é do que uma representação simplificada de um processo do mundo real.

Considere a seguinte equação relacionando y e $x_1, \dots, x_k$. Esta equação linear é

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u$$

Esta equação é conhecida como modelo de regressão múltipla.

Onde:

β_i : são constantes desconhecidas a serem determinadas

y : variável dependente, variável explicada, variável resposta, variável prevista, saída, efeito.

x_i : variáveis independentes, variáveis explicativas, variáveis de controle, preditores, regressores, entradas, causas.

u : erro, distúrbio ou ruído (A variável u representa todos os outros fatores além de $x_1, \dots, x_k$ que afetam a variável y ; erros de medição; forma funcional inadequada e inerente variabilidade nos agentes econômicos)

O modelo anterior pode ser escrito na seguinte forma matricial:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_1 \\ 1 & x_2 \\ \dots & \dots \\ 1 & x_n \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \dots \\ u_n \end{bmatrix}$$

ou $y = Xb + u$

onde X é a matriz de dados.

Para que as equações possam ser efetivamente empregadas como modelos de previsão, é necessária a determinação dos parâmetros β_i . A principal técnica para a determinação dos parâmetros de um modelo de regressão é a técnica dos mínimos quadrados que se baseia no teorema de Gauss-Markov. NEWBOLD (1995) mostra que a técnica dos mínimos quadrados é não enviesada e ótima para modelos lineares, e muito bem aplicada para os modelos de regressão múltipla.

Um dos objetivos de todo tipo de modelo é estabelecer as causas dos fenômenos observados no tempo e espaço e esta noção de causalidade esta intimamente ligada à possibilidade de uma variável gerar mudanças em outra variável.

Nenhum modelo de previsão produz previsões perfeitas, no caso extremo teremos um erro que corresponde somente a variações aleatórias imprevisíveis. Por isso, obedecidas as hipóteses básicas e o modelo já ajustado deve-se proceder com uma análise dos indicadores referentes a qualidade do modelo apresentado, uma vez que se estas premissas não forem atendidas não se pode rejeitar a hipótese nula de que o modelo não possui robustez.

3.2.3 Testes de significância estatística

Testes de significância estatística são usados para inferir características de uma população, com base em uma amostra. Estes testes estão ligados à probabilidade de que os resultados observados na amostra não sejam relacionados à população.

Para comprovar a veracidade e a confiabilidade do modelo a ser estimado serão realizados alguns testes estatísticos.

Segundo HOFFMANN & VIEIRA (1998) os testes estatísticos que devem ser feitos em um modelo de regressão linear múltipla são:

Colinearidade

A colinearidade indica o relacionamento, ou a correlação, entre duas ou mais (multicolinearidade) variáveis independentes.

As altas colinearidades que são, portanto resultantes de alta correlação ou redundância entre as variáveis independentes devem ser evitadas.

Coeficiente de Determinação – R^2

Descobrir qual variável explicativa utilizar não é tarefa fácil. Muitas vezes não existe apenas uma. No caso da regressão simples esta tarefa é mais simples que na regressão múltipla. Uma forma simples para se verificar se existe uma forte relação entre duas variáveis é calcular o coeficiente de Pearson (mais conhecido como R) entre estas variáveis.

Este coeficiente representa o grau de associação entre duas variáveis. Seu valor pode variar entre -1 e 1. Quanto maior seu valor absoluto, maior é o grau de associação entre as variáveis. O sinal indica se a correlação é positiva ou negativa, isto é, se um aumento no valor de uma das variáveis está associado a um aumento ou uma diminuição no valor da outra variável, respectivamente.

Elevando-se o coeficiente de correlação ao quadrado obtém-se o coeficiente de determinação que é a proporção da variância dos y observados, explicada por uma equação de regressão ajustada, e é representado por R^2 . Quando o valor do coeficiente de determinação da regressão linear múltipla (R^2) apresenta valores próximos de 1, significa que as diversas variáveis utilizadas no modelo de regressão são responsáveis quase que totalmente pela variabilidade de y.

Segundo VANNI (1998), normalmente um ajustamento entre 65% e 75% pode ser considerado regular, entre 75% e 85% pode ser considerado bom e acima de 85%

pode ser considerado ótimo. Abaixo de 60% demonstra que as variáveis independentes x não explicam com segurança a variação de y .

Teste t de Student

O teste t de student é utilizado para verificar a significância de cada parâmetro do modelo de regressão, ou seja, nos diz se os valores dos coeficientes encontrados são significativamente diferente de zero.

O parâmetro estatístico calculado, $t_{\text{calculado}}$, deve ser maior que o $t_{\text{tabelado}} (n-k-1)$, onde k é o número de regressores e n é o tamanho da amostra.

Este teste verifica a hipótese (H_0) de a variável independente não exercer influência sobre a variável dependente. Após a comparação do $t_{\text{calculado}}$ com o t_{tabelado} chega-se a:

- $t_{\text{calculado}} > t_{\text{tabelado}}$ – Rejeita-se a hipótese nula (H_0), ou seja o parâmetro é significativo
- $t_{\text{calculado}} < t_{\text{tabelado}}$ – Aceita-se a hipótese nula (H_0), ou seja o parâmetro não é significativo.

Teste F de Snedecor

Segundo HOFFMANN & VIEIRA (1998) a maneira de se testar a significância global de um modelo, e de verificar a estabilidade da estrutura do modelo, ou seja, verificar a significância conjunta dos parâmetros das variáveis explicativas sobre a variável dependente, é por meio da razão de F de Snedecor (significância de F).

Esta razão F compara a variação explicada com a variação não explicada da variável dependente. Essa relação tem distribuição F, com k e $(n-k-1)$ graus de liberdade, sendo k o número de regressores e n o tamanho da amostra. Então, compara-se o parâmetro estatístico calculado $F_{\text{calculado}}$ com o $F_{\text{tabelado}} (k, n-k-1)$. Sendo $F_{\text{calculado}} >$

F_{tabelado} , rejeita-se a hipótese nula de não existência de relação linear, ou seja, aceita-se a equação de regressão.

Teste de Durbin Watson

Mostra a autocorrelação serial entre os resíduos do modelo estimado. A hipótese a ser testada H_0 é a ausência de autocorrelação nos resíduos. Para que o modelo satisfaça o pressuposto em questão, deve-se aceitar a hipótese H_0 .

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

HOFFMANN & VIEIRA (1998) afirmam que a estatística de Durbin – Watson varia entre 0 e 4, na prática, valores próximos de 2 indicam não haver viés nos erros, valores menores do que 2 indicam viés positivo nos erros e valores maiores que 2 indicam viés negativo nos erros.

Valor de Probabilidade (p-valor)

O p-valor, ou valor de probabilidade é a probabilidade de a distribuição t de student tomar um valor igual ou superior ao valor absoluto da estatística de teste.

Assim, basta comparar o p-valor ao nível de significância desejado, se o primeiro for menor, rejeita-se a hipótese nula, ou seja, quanto menor for o p-valor, maior o nível de significância da estimativa e maior a confiança que se pode ter de que o coeficiente teórico não é igual a zero.

- $p\text{-valor} < \alpha$ – rejeita-se H_0

Apesar das dificuldades na determinação das variáveis e construção dos modelos, HUSSEY & HOOLEY (1995) mostraram que a análise de regressão é a técnica

estatística mais utilizada nas empresas europeias. A popularidade das técnicas de regressão deve-se a pelo menos dois fatores (GROSS & PETERSON, 1983):

- São de fácil compreensão, mesmo para aqueles sem profundos conhecimentos matemáticos ou estatísticos;
- Resulta de boa acurácia para a maior parte das aplicações.

Certamente, os modelos de regressão são os que oferecem maior capacidade explicativa para as variações nos dados, já que é possível enxergar a relação matemática entre as variáveis explicitamente. Mas de acordo com ZHOU (1999), eles nem sempre oferecem as melhores previsões.

A maior parte das limitações das regressões esta relacionada aos pressupostos que foram assumidos para a formulação das equações e determinação dos parâmetros ideais. Os pressupostos assumidos ao se desenvolver um modelo de regressão qualquer com n pares de observações disponíveis, são segundo NEWBOLD (1995):

- Os valores de x_i são números fixos ou realizações de variáveis aleatórias X_i , que são independentes do erro u .
- Os termos de erro u são variáveis aleatórias com média zero.
- Não é possível determinar um grupo de números $c_0, \dots, c_k$ de forma que:

$$c + c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_kx_k = 0$$

ou seja, as variáveis independentes não estão correlacionadas.

4 MODELO DE PREVISÃO DE DEMANDA

4.1 Definição das variáveis do modelo

Um dos tópicos que merece grande atenção quando está se tratando de um problema de regressão múltipla é a seleção das variáveis independentes que virão a compor o modelo. Um modelo com poucas variáveis pode não estar captando bem o comportamento da variável dependente, ao passo que um modelo com muitas variáveis independentes, além de tornar mais complexa a tarefa de usá-lo para prever o comportamento da variável dependente, podem surgir problemas de multicolinearidade.

Segundo MAKRIDAKIS et al. (1998) o primeiro passo para a seleção de variáveis independentes é o levantamento de todas as variáveis quantificáveis que podem ter influência na variável de interesse. Esta fase envolve o entendimento de aspectos qualitativos do problema que está sendo tratado e a opinião de especialistas do setor estudado deve ser levada em consideração.

Após a seleção das candidatas à variável independente deve-se escolher, dentre elas, quais irão compor o modelo. O método mais intuitivo e direto para tal escolha seria:

- Descartar as variáveis que não apresentem alta correlação com a variável dependente.
- Analisar as correlações entre as possíveis variáveis independentes e, quando houver uma alta correlação, descartar uma das variáveis.

É objetivo deste capítulo apresentar os fatores que exercem influência na geração de demanda no setor de educação, bem como apresentar os critérios utilizados para a sua estimativa.

Devido à relevância do problema pretende-se desenvolver uma análise crítica dos critérios de estimativa de demanda para, a partir daí, desenvolver uma metodologia para abordagem do problema.

Com base nas variáveis selecionadas deve-se construir um modelo para cada região em análise, ele será desenvolvido, primeiramente como exemplo, para o município de São Paulo por ser uma região sobre a qual pode-se obter séries de dados históricos mais facilmente.

4.1.1 Definição da variável dependente (resposta)

A variável dependente ou variável resposta do modelo de regressão múltipla proposto é o número de entrantes no ensino superior de uma determinada região do país, com esta estimativa pode-se verificar a viabilidade de abertura de um novo campus nesta região.

Variável Resposta = Número de Entrantes no Ensino Superior no ano t

4.1.2 Definição das variáveis independentes

4.1.2.1 População de 18 a 29 anos

Como vimos no capítulo de análise do mercado de educação cerca de 80% dos estudantes universitários estão com idade entre 18 e 29 anos com base nesta informação pode-se considerar, como a primeira variável independente, o número de pessoas nesta faixa etária, ou seja, o tamanho da população alvo.

Variável PopIdade = População com idade entre 18 e 29 anos no ano t .

4.1.2.2 Número de entrantes do ensino superior no ano anterior

Outra informação relevante que deve ser considerada na previsão do número de entrantes no ano t é o número de entrantes do ano anterior, o que mostra a tendência de mercado.

Variável *EntAnt* = Entrantes no ensino superior no ano $t-1$

4.1.2.3 Alunos no ensino médio do ano anterior

A terceira variável independente é o número de alunos no ensino médio. O dado do número de pessoas que estão cursando o ensino médio também é um bom fator para estimar a demanda de alunos de ensino superior visto que, com vimos anteriormente boa parte dos alunos que cursaram o último ano do ensino médio no ano $t-1$ irá se tornar aluno do ensino superior no ano t . (Como não foi possível obter a informação do número de alunos no último ano do ensino médio, foi usado o número inicial como variável).

Variável *EnsMed* = Número de alunos do ensino médio no ano $t-1$

4.1.2.4 Alunos no ensino superior

O número de alunos do ensino superior mostra uma tendência do mercado de educação.

Variável *EnsSup* = Número de alunos do ensino superior no ano t .

4.1.2.5 Número de instituições existentes

Para eliminar o efeito da concorrência vamos utilizar a variável do número de instituições de ensino superior da região em análise.

Outra variável que poderia ser utilizada para captar o efeito da concorrência seria o número de vagas disponíveis em instituições de ensino superior na região, porém esta informação não pode ser obtida para um intervalo de tempo relevante.

Variável **Inst** = Número de instituições de ensino superior no ano t.

4.1.2.6 Renda média

A renda é um fator de extrema relevância para o desenvolvimento do modelo, isto porque grande parte da população tem sua demanda reprimida pela questão da renda.

Não foi possível obter uma série histórica da renda média do município de São Paulo, a informação disponível no site do SEADE⁶ foi o rendimento médio dos assalariados no trabalho principal.

Variável **Renda** = Rendimento médio dos assalariados no trabalho principal no ano t.

4.1.2.7 População com idade acima de 30 anos

Segundo o censo da educação superior as matrículas de pessoas com idade acima de 30 anos esta crescendo e equivale hoje a aproximadamente 20% do total das matrículas. Esta tendência do setor também deveria ser levada em consideração na formulação do modelo, porém não foi possível obter uma série histórica significativa desta variável, as informações disponíveis no site do INEP são referentes somente aos anos de 2001 e 2002, período insuficiente para análise.

Variável **MatIdade** = Entrantes no ensino superior de pessoas com mais de 30 anos no ano t.

Então podemos especificar o modelo como sendo:

⁶ Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

$$\text{PES} = f(\text{EntAnt}, \text{EnsSup}, \text{EnsMed}, \text{Renda}, \text{PopIdade}, \text{MatIdade}, \text{Inst}, e)$$

Onde:

PES = Número de Entrantes no Ensino Superior $_t$

EntAnt = Número de Entrantes no Ensino Superior $_{t-1}$

EnsSup = Número de alunos do Ensino Superior $_t$

EnsMed = Número de alunos do Ensino Médio $_{t-1}$

PopIdade = População de 18 a 29 anos $_t$

Renda = Rendimento Médio dos Assalariados no Trabalho Principal $_t$

Inst = Número de instituições de Ensino Superior $_t$

MatIdade = Entrantes no ensino superior de pessoas com mais de 30 anos $_t$.

e = erro (todos os outros fatores além de das variáveis independentes que afetam a variável resposta)

Ou seja, o número de entrantes no ensino superior numa determinada região do país é função da população com idade entre 18 e 29 anos, do número de instituições existentes nesta região, do número de alunos matriculados no ensino superior, do número de alunos matriculados no ensino médio no ano anterior, do número de entrantes no ensino superior do ano anterior, no número de matrículas no ensino superior de pessoas com mais de 30 anos, e do rendimento médio dos assalariados no trabalho principal.

Desta forma, podemos escrever a função matemática como sendo:

$\text{PES} = \beta_0 + \beta_1 \text{EntAnt} + \beta_2 \text{EnsSup} + \beta_3 \text{EnsMed} + \beta_4 \text{PopIdade} + \beta_5 \text{Inst} + \beta_6 \text{Renda} + \beta_7 \text{MatIdade} + e$

4.2 Desenvolvimento do Modelo de Previsão de Demanda

A análise a ser desenvolvida para podermos obter valores esperados das variáveis partiu de uma vasta coleta de dados através de análises de anuários estatísticos, sinopses do ensino superior, censos demográficos, sites, bibliografias diversas entre outras, úteis a aplicação do método de análise de regressão múltipla.

Através desta pesquisa foram obtidos dados históricos referentes a algumas das variáveis descritas anteriormente de 1995 a 2003.

Veja na tabela abaixo as variáveis do modelo e suas séries históricas referentes ao município de São Paulo do período de 1995 a 2003.

	EnsSup	PopIdade	EnsMed	Inst	Renda	EntAnt	PES
1995	229.587	2.819.097	478.381	77	1.463	49.993	54.127
1996	242.029	2.846.080	510.683	81	1.493	54.127	58.603
1997	247.794	2.874.445	513.202	88	1.530	58.603	82.030
1998	277.607	2.903.973	544.637	96	1.519	82.030	105.457
1999	298.096	2.933.075	568.832	104	1.457	105.457	111.400
2000	314.989	2.960.000	599.378	102	1.374	111.400	106.533
2001	347.374	2.919.075	601.271	114	1.285	106.533	114.670
2002	377.471	2.878.097	571.961	123	1.160	114.670	125.060
2003	407.271	2.837.093	584.230	133	1.143	125.060	136.391

Tabela 2 – Séries históricas das variáveis do modelo

- **PES e EntAnt** – As informações referentes a entrantes no ensino superior foram coletadas nos censos da educação superior obtidos no site do INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (www.inep.gov.br).
- **Inst** – As informações do número de instituições foram obtidas no sistema de estatísticas educacionais (www.edudatabrasil.inep.gov.br) um site ligado ao INEP.

- **EnsSup e EnsMed** = As informações do número de alunos no ensino superior e no ensino médio foram obtidas no anuário estatístico dos municípios do Estado de São Paulo do SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (www.seade.gov.br).
- **PopIdade** – A série histórica da população alvo de 18 à 29 anos foi obtida no site do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (www.ibge.gov.br)
- **Renda** – a série histórica do rendimento médio dos assalariado no trabalho principal foi obtida no sistema de informações sobre o Município de São Paulo do site do SEADE.

Como já dito anteriormente, o software utilizado para geração do modelo foi o Minitab, o procedimento utilizado foi o Stepwise, método para selecionar variáveis para inclusão no modelo de regressão.

O modelo foi gerado com um nível de significância, probabilidade atribuída a eventos raros de $\alpha = 5\%$.

No método Stepwise, as candidatas à variável independente são adicionadas e removidas do modelo de forma a identificar a combinação de variáveis mais adequada. Isso é feito baseando-se no valor da estatística F que aquela combinação de variáveis independentes apresenta.

4.2.1 Identificação das variáveis independentes auto-correlacionadas

Problemas de multicolinearidade surgem quando uma variável independente ou uma combinação linear de duas ou mais variáveis independentes é altamente correlacionada com outra variável independente.

Se este for o caso recomenda-se eliminar uma das variáveis independentes já que o método dos mínimos quadrados pode fornecer coeficientes β das variáveis independentes com grandes erros.

Para evitar este tipo de problema, foram feitos testes de correlação entre as possíveis variáveis independentes que foram selecionadas na etapa anterior. Assim, eliminou-se algumas delas.

A tabela abaixo mostra o coeficiente de correlação entre as possíveis variáveis independentes. Os valores destacados em vermelho assinalam os pares de variáveis que apresentaram alta correlação ($|R_i| > 0,9$) entre si.

	EnsSup	PopIdade	EnsMed	Inst	Renda	EntAnt
EnsSup	1,00	0,17	0,82	0,99	(0,94)	0,93
PopIdade		1,00	0,68	0,19	0,07	0,48
EnsMed			1,00	0,81	(0,64)	0,93
Inst				1,00	(0,89)	0,84
Renda					1,00	(0,79)
EntAnt						1,00

Tabela 3 – Coeficientes de correlação entre as possíveis variáveis

Em função das correlações apresentadas em relação à demanda e das baixas correlações entre as variáveis, decidiu-se utilizar como possíveis variáveis independentes as seguintes:

- » População com idade entre 18 e 29 anos
- » Número de instituições no município
- » Rendimento médio dos assalariados
- » Número de entrantes no ano anterior.

4.3 Análise dos resultados obtidos

O procedimento Stepwise foi executado considerando como variável dependente o número de entrantes no ensino superior e como candidatas a variáveis independentes as descritas acima. Nenhuma variável iniciou no modelo.

As variáveis selecionadas para estimar o número de entrantes no ensino superior foram:

- Número de Instituições t
- Número de entrantes no Ensino Superior no ano anterior $t-1$
- Rendimento Médio dos Assalariados no Trabalho Principal t

Os resultados do modelo proposto estão expressos a seguir (as variáveis relacionadas à população estão em milhares).

A equação da regressão é:

$$\text{PES} = -240,29 + 0,303 \text{ EntAnt} + 0,099 \text{ Renda} + 1,713 \text{ Inst}$$

Variável	Coeficiente	Desvio Padrão	Estatística T	Valor P
Constante	-240,29	55,30	-4,35	0,007
EntAnt	0,303	0,15	1,98	0,044
Renda	0,099	0,02	4,08	0,010
Inst	1,713	0,33	5,23	0,003

Tabela 4 – Resultados do modelo proposto

- $R^2 = 98,5\%$
- R^2 ajustado = 97,6%
- DW = 2,86

Análise de Variância

Fonte	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médio	Valor de F	Valor de P
Regressão	3	6.490,3	2.136,4	109,1	0,000
Resíduo	5	97,9	19,6		
Total	8	6.507,3			

Tabela 5 –Análise de Variância

Coeficiente de Determinação – R^2

Para este modelo o R^2 foi de 98,5%, ou seja, as variáveis explicativas utilizadas na regressão múltipla explicam 98,5% das oscilações do número de entrantes no ensino superior de uma determinada região.

R^2 ajustado é uma medida semelhante ao R^2 , mas que, ao contrário deste, não aumenta com a inclusão de variáveis independentes não significativas.

Dessa forma evita-se o problema característico do R^2 , que tende a aumentar sempre que são adicionadas novas variáveis independentes, mesmo que contribuam pouco para o poder explicativo da regressão. Para este modelo o R^2 ajustado foi de 97,6%.

Probabilidade p (p-valor)

O p-valor, ou valor de probabilidade apresentou-se, em todas as variáveis, valor menor do que o nível de significância de 5%.

Teste t de Student

O coeficiente da variável Renda mostrou uma relação positiva entre esta e o número de entrantes da região, ou seja, se aumenta a renda da região (município de São Paulo) o número de entrantes também aumenta. O teste estatístico para esta variável

é significativo a 5% porque o valor do $t_{\text{calculado}} = 4,08$ é maior do que o valor do $t_{\text{tabelado}} = 1,86$

O número de entrantes na região também varia com o número de entrantes no ano anterior, o resultado encontrado para esta variável foi positivo mostrando que se no ano anterior o número de alunos aumentou este ano a tendência é aumentar também. O teste estatístico para esta variável é significativo a 5% porque o $t_{\text{calculado}}$ é 1,98

Por fim, a última variável independente que influencia na variação do número de entrantes do município de São Paulo é o número de instituições de Ensino Superior existentes nesta região, o coeficiente desta variável mostra que com um aumento no número de instituições o número de entrantes aumenta também. O teste estatístico para esta variável é significativo a 5% porque o $t_{\text{calculado}}$ é 5,23

Teste F de Snedecor

Como visto anteriormente, para verificar a estabilidade da estrutura do modelo da função de entrante no Ensino Superior utilizou-se o teste F. Os dados mostram que, como era esperado o modelo tem o $F_{\text{tabelado}} = 9,01$ menor que o $F_{\text{calculado}} = 109,1$

Teste de Durbin Watson

Para detectar a presença de erros correlacionados utiliza-se o teste de Durbin Watson para testar a hipótese $H_0: d = 0$ (ausência de autocorrelação) contra a alternativa $H_1: d \neq 0$ ($d > 0$ ou $d < 0$, presença de autocorrelação).

Quando consideramos a análise do número de entrantes no Ensino Superior no município de São Paulo, o valor calculado da estatística Durbin Watson é $DW = 2,86$, este valor mostra que quando $d < (4-DW)$, ou $1,08 < 1,14$, aceita-se a hipótese nula de autocorrelação. Assim no caso em estudo não houve problema de erros correlacionados.

Em suma pode-se afirmar que o número de entrantes no ensino superior no município de São Paulo sofreu impacto significativo das variáveis número de instituições (Inst), o número de entrantes no Ensino Superior no ano anterior (EntAnt) e o rendimento médio dos assalariados no trabalho principal (Renda). Fato que pode ser analisado através dos parâmetros e comprovado através dos testes estatísticos.

5 **APLICAÇÃO DO MODELO EM UM CASO PRÁTICO**

Os acionistas da EES têm hoje uma lista de cidades nas quais acreditam que a abertura de um campus seria bem sucedida.

Para testar a aplicação prática do modelo e analisar cenários de risco para o investidor vamos supor a abertura de um campus da Education Ensino Superior na cidade de Limeira por ser uma das cidades que os sócios acreditam que a abertura de um campus seja viável e rentável.

As informações históricas da cidade de Limeira encontram-se na tabela abaixo:

	EnsSup	PopIdade	EnsMed	Inst	EntAnt	PES
1995	1.983	62.989	10.421	1	138	167
1996	1.828	64.091	11.641	1	167	201
1997	1.220	65.166	11.513	1	201	229
1998	1.749	66.256	12.045	2	229	580
1999	2.177	67.370	12.837	3	580	876
2000	3.237	68.386	13.426	3	876	1.160
2001	3.689	69.608	13.636	3	1.160	1.768
2002	5.206	70.838	13.861	3	1.768	2.041
2003	5.933	72.079	14.280	4	2.041	2.366

Tabela 6 – Séries históricas das variáveis do modelo

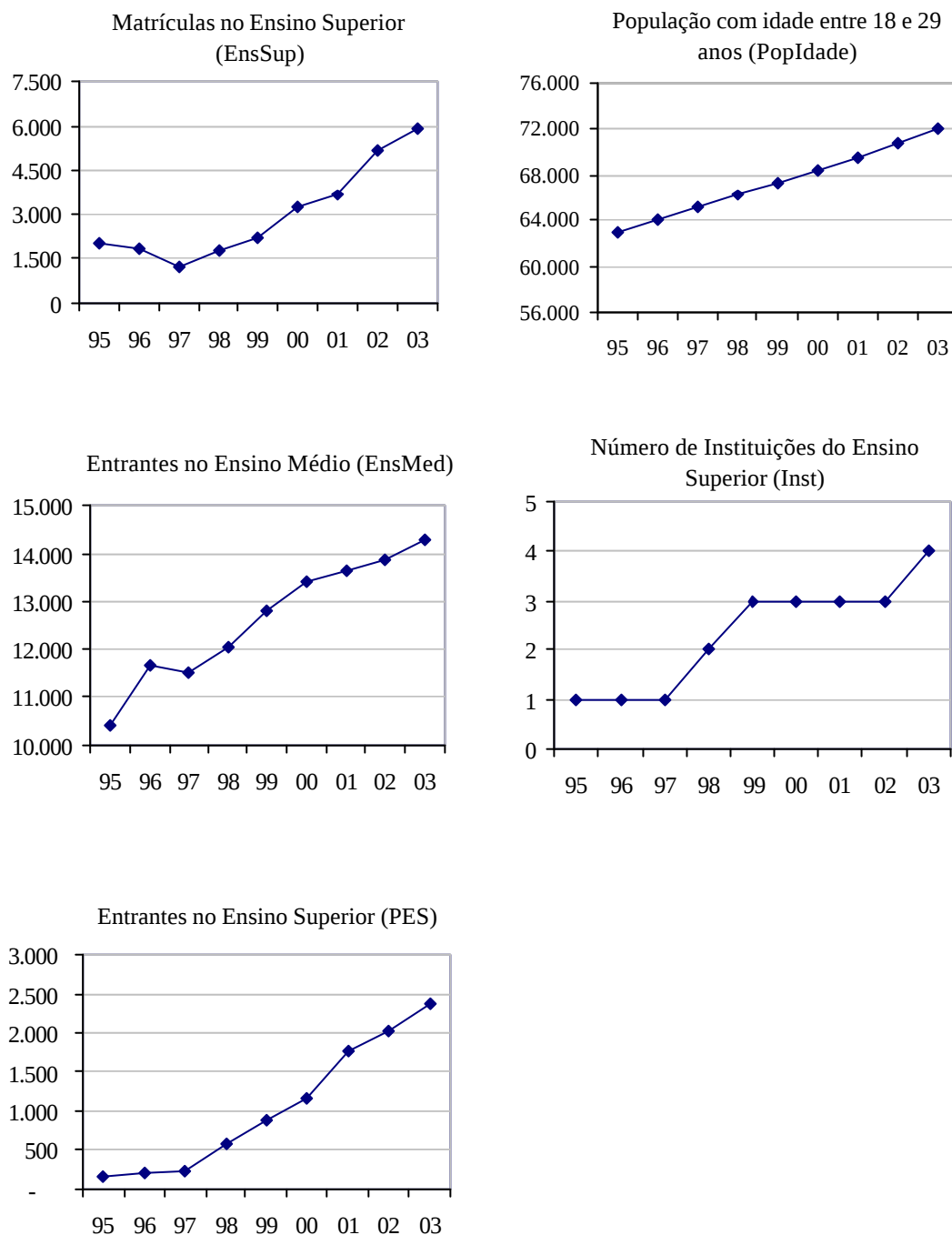


Figura 12 – Evolução das variáveis independentes para o município de Limeira

As fontes das séries históricas acima foram as mesmas do modelo anterior, porém não foi possível obter uma série histórica significativa de rendimento, então esta variável não foi considerada neste modelo.

5.1.1 Identificação das variáveis independentes auto-correlacionadas

Antes de aplicar regressão múltipla para estimar a demanda de entrantes no ensino superior vamos verificar as correlações existentes entre as possíveis variáveis.

A tabela abaixo mostra o coeficiente de correlação entre as variáveis independentes. Os valores destacados em vermelho assinalam os pares de variáveis que apresentaram alta correlação ($|R| > 0,9$) entre si.

	EnsSup	PopIdade	EnsMed	Inst	EntAnt
EnsSup	1,00	0,87	0,84	0,82	0,99
PopIdade		1,00	0,97	0,94	0,86
EnsMed			1,00	0,94	0,81
Inst				1,00	0,86
EntAnt					1,00

Tabela 7 – Coeficientes de correlação entre as possíveis variáveis

Em função das correlações apresentadas em relação à demanda e das baixas correlações entre as variáveis, decidiu-se utilizar como possíveis variáveis independentes as seguintes:

- » População com idade entre 18 e 29 anos
- » Número de entrantes no ano anterior.

Colocando as informações do município de Limeira no Minitab e usando o mesmo método descrito anteriormente (Stepwise) as variáveis selecionadas para estimar o número de entrantes no ensino superior foram:

- População de 18 à 29 anos t
- Número de Entrantes no Ensino Superior $t-1$

Os resultados do modelo proposto estão expressos a seguir (as variáveis relacionadas a população estão em milhares):.

A equação da regressão é:

$$\text{PES} = - 8,08 + 0,62 \text{ PopIdade} + 0,13 \text{ EntAnt}$$

Variável	Coefficiente	Desvio Padrão	Estatística T	Valor P
Constante	-8,0880	2,996	-2,70	0,036
EntAnt	0,6212	0,199	3,12	0,021
PopIdade	0,1281	0,046	2,74	0,034

Tabela 8 – Resultados do modelo proposto

- S (desvio padrão do modelo) = 12,4%
- $R^2 = 98,4\%$
- R^2 ajustado = 97,8%
- DW = 2,38

Análise de Variância:

Fonte	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médio	Valor de F	Valor de P
Regressão	2	5,5747	2,7873	181,41	0.000
Resíduo	6	0,0922	0.0154		
Total	8	5,6668			

Tabela 9 –Análise de Variância

Para verificar o nível de significação dos resultados da regressão serão utilizados os seguintes testes estatísticos já descritos anteriormente:

Coefficiente de Determinação – R^2

De acordo com o resultado encontrado, o modelo de regressão explica cerca de 98,4% da variação do número de entrante no município de Limeira.

Probabilidade p (p-valor)

O p-valor, ou valor de probabilidade apresentou-se, em todas as variáveis, valor menor do que o nível de significância de 5%.

Teste t de Student

Ao analisar a variável População com idade entre 18 e 29 anos (PopIdade), no município de Limeira, observou-se que a mesma apresentou sinal positivo, mostrando a relação direta entre PopIdade e a variável resposta, em outras palavras, como já era de se esperar, quando a população com idade entre 18 e 29 anos aumenta o número de entrantes no município tende a aumentar. A análise estatística desta variável, com um $t_{\text{calculado}}$ de 3,12 (como mostra a tabela 6), é significativa a 5%, porque o t_{tabelado} para $\alpha = 5\%$ com 8 graus de liberdade é $t_{\text{tabelado}} = 1,86$.

O número de entrantes no município de Limeira também varia com o número de entrantes no ano anterior, o resultado encontrado para esta variável foi positivo mostrando que se no ano anterior o número de alunos aumentou este ano a tendência é aumentar também. O teste estatístico para esta variável é significativo a 5% porque o $t_{\text{calculado}}$ é 2,74, maior do que o t_{tabelado} .

Teste F de Snedecor

Como visto anteriormente, para verificar a estabilidade da estrutura do modelo da função de entrante no ensino superior utilizou-se o teste F. Os dados mostram que, como era esperado o modelo tem o $F_{\text{tabelado}} = 9,01$ menor que o $F_{\text{calculado}} = 181,41$

Teste de Durbin Watson

Quando consideramos a análise do número de entrantes no ensino superior no município de Limeira, o valor calculado da estatística Durbin Watson é $d = 2,38$, este valor mostra que quando $d < (4-DW)$, ou $1,08 < 1,62$, aceita-se a hipótese nula de autocorrelação. Assim no caso em estudo não houve problema de erros correlacionados.

Em suma pode-se afirmar que o número de entrantes no ensino superior no município de Limeira sofreu impacto significativo das variáveis população de 18 à 29 anos e número de entrantes no ensino superior no ano anterior. Fato que pode ser analisado através dos parâmetros e comprovado através dos testes estatísticos

Como podemos verificar o modelo para prever o número de entrantes do ensino superior varia de acordo com o município, isto ocorre porque as séries históricas de cada um são diferentes e acabam se relacionando de forma diferente com o número de entrantes.

No caso do município de São Paulo o número de instituições de ensino superior presentes no município é muito elevado, sofre grandes mudanças com o passar dos anos e influencia no modelo do cálculo dos entrantes, já em Limeira este número permanece praticamente constante com o passar dos anos e por isso não altera o número de entrantes.

5.2 Informações sobre o município de Limeira

Para auxiliar na análise do investimento no município de Limeira foi realizada uma pesquisa no site do SEADE (no estudo de perfil municipal) para obtenção das seguintes informações.

O município de Limeira está localizado no interior paulista, na Região Administrativa de Campinas e fica a 154 km de distância da cidade de São Paulo.

Os municípios que fazem limite com Limeira são:

- ao norte: Cordeirópolis e Araras
- ao sul: Santa Bárbara D'Oeste e Americana
- a leste: Engenheiro Coelho, Artur Nogueira e Cosmópolis
- a oeste: Piracicaba e Iracemápolis

O município de Limeira dista 58 km de Campinas, 29 km de Piracicaba, 25 km de Rio Claro, 20 km de Americana e 50 km de Mogi-Mirim.

A população total do município é de aproximadamente 267 mil habitantes, e apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual da população de 1,79%. A renda média é de R\$ 369,12.

Existem hoje em Limeira 4 instituições de Ensino Superior

- Faculdades Integradas Einstein de Limeira
- Instituto Superior de Ciências Aplicadas
- UNIP – Universidade Paulista
- Faculdade de Administração e Artes de Limeira

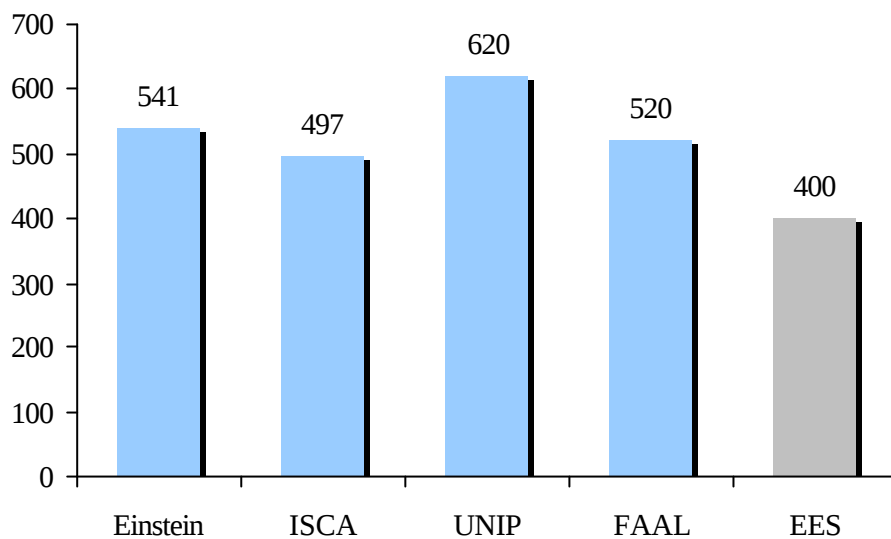


Figura 13 –Comparativo das mensalidades do curso de Administração

Através do gráfico pode-se observar que a EES tem como histórico nos campus existentes uma mensalidade baixa em relação aos concorrentes de Limeira.

O número de matrículas no ensino superior cresceu 41% de 2001 para 2002 totalizando então 5.206 matriculados.

5.3 Aplicação do modelo

Segundo projeções do IBGE e valores reais do INEP temos os seguintes valores para as variáveis independentes selecionadas para o ano de 2005:

- EntAnt = 2.366
- PopIdade = 73.345

Logo o número de entrantes no município de Limeira seria de aproximadamente 2.777 alunos

A tabela abaixo mostra a penetração dos campi da EES em 2003:

	Entrantes do Município	Entrantes da EES	Penetração (%)
Leme	1.146	796	69,5%
Pirassununga	446	293	65,6%
Valinhos	782	705	90,1%
Campinas	17.240	1.667	9,7%
Jundiaí	5.154	1.194	23,2%
Matão	215	215	100,0%
TOTAL	24.984	4.870	23,5%

Tabela 10 – Penetração dos Entrantes da EES

Considerando que a nossa penetração média sobre a população alvo (idade entre 18 e 29 anos) é em média 23,5% e aplicando este percentual na cidade de Limeira obtemos um potencial de entrantes de aproximadamente 650 alunos.

5.4 Aplicação do modelo para um campus existente

Para verificar se o método de modelagem esta coerente vamos aplicá-lo para o caso de Pirassununga, por ser uma cidade a qual a EES já possui um campus.

As informações históricas da cidade de Pirassununga encontram-se na tabela abaixo:

	EnsSup	PopIdade	EnsMed	Inst	EntAnt	PES
1995	231	16.009	2.691	1	41	46
1996	212	16.210	3.167	1	46	52
1997	322	16.420	3.177	1	52	113
1998	322	16.643	3.574	2	113	143
1999	487	16.857	3.708	2	143	182
2000	719	17.048	3.709	2	182	232
2001	847	17.270	3.560	3	232	426
2002	1.139	17.495	3.607	3	426	491
2003	1.342	17.721	3.470	3	491	446

Tabela 11 – Séries históricas das variáveis do modelo para Pirassununga

5.4.1 Identificação das variáveis independentes auto-correlacionadas

Antes de aplicar regressão múltipla para estimar a demanda de entrantes no ensino superior no município de Pirassununga vamos verificar as correlações existentes entre as possíveis variáveis.

A tabela abaixo mostra o coeficiente de correlação entre as variáveis independentes.

	EnsSup	PopIdade	EnsMed	Inst	EntAnt
EnsSup	1,00	0,87	0,51	0,90	0,98
PopIdade		1,00	0,72	0,85	0,86
EnsMed			1,00	0,69	0,81
Inst				1,00	0,88
EntAnt					1,00

Tabela 12 – Coeficientes de correlação entre as possíveis variáveis

Em função das correlações apresentadas em relação à demanda e das baixas correlações entre as variáveis, decidiu-se utilizar como possíveis variáveis independentes as seguintes:

- » População com idade entre 18 e 29 anos
- » Número de entrantes no ano anterior
- » Número de alunos do ensino médio
- » Número de instituições de ensino superior do município.

Colocando as informações do município de Pirassununga no Minitab e repetindo o mesmo método descrito anteriormente (Stepwise) as variáveis independentes selecionadas para estimar o número de entrantes no ensino superior neste município foram:

Os resultados do modelo proposto estão expressos a seguir (as variáveis relacionadas a população estão em milhares):.

- População de 18 à 29 anos t
- Número de Entrantes no Ensino Superior $t-1$

A equação da regressão é:

$$\text{PES} = -3,10 + 0,529 \text{ EntAnt} + 0,186 \text{ PopIdade}$$

Variável	Coeficiente	Desvio Padrão	Estatística T	Valor P
Constante	-3,096	1,498	-2,07	0,044
EntAnt	0,529	0,316	1,87	0,045
PopIdade	0,186	0,092	2,10	0,041

Tabela 13 – Resultados do modelo proposto

- S (desvio padrão do modelo) = 5,82%
- $R^2 = 94,0\%$
- R^2 ajustado = 92,1%
- DW = 2,10

Análise de Variância:

Fonte	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médio	Valor de F	Valor de P
Regressão	2	0,3218	0,1609	47,4	0,00
Resíduo	6	0,0204	0,0030		
Total	8	0,3422			

Tabela 14 – Análise de Variância

Coeficiente de Determinação – R^2

De acordo com o resultado encontrado, o modelo de regressão explica cerca de 94,0% da variação do número de entrante no município de Limeira.

Probabilidade p (p-valor)

O p-valor, ou valor de probabilidade apresentou-se, em todas as variáveis, valor menor do que o nível de significância de 5%.

Teste t de Student

A análise estatística das variáveis do modelo é significativa a 5%, porque o t_{tabelado} para $\alpha = 5\%$ com 8 graus de liberdade é $t_{\text{tabelado}} = 1,86$.

Teste F de Snedecor

Os dados mostram que, como era esperado o modelo tem o $F_{\text{tabelado}} = 9,01$ menor que o $F_{\text{calculado}} = 181,41$

Teste de Durbin Watson

O valor calculado da estatística Durbin Watson é $d = 2,10$, este valor mostra que quando $d < (4-DW)$, ou $1,08 < 2,90$, portanto aceita-se a hipótese nula de autocorrelação. Assim no caso em estudo não houve problema de erros correlacionados.

Em suma pode-se afirmar que o número de entrantes no ensino superior no município de Pirassununga sofreu impacto significativo das variáveis população de 18 à 29 anos e número de entrantes no Ensino Superior no ano anterior.

Aplicando a penetração da cidade de Pirassununga já calculada anteriormente (65,6%) chegamos a 308 entrantes no ensino superior para 2004 e o valor real é de 293, ou seja, houve um erro de aproximadamente 5%.

6 Análise da Viabilidade e do Risco do Investimento

Uma vez feita a análise da demanda de ensino superior no município de Limeira, vamos, neste capítulo, avaliar a viabilidade da abertura de um campus da Education Ensino Superior (EES) neste município, e os riscos atrelados a este investimento.

A viabilidade e o risco desta expansão serão avaliados pela rentabilidade do investimento. Esta avaliação será feita através da análise da margem de contribuição e da taxa interna de retorno.

A análise destes indicadores será feita através de uma análise de sensibilidade que leva em conta a construção de três cenários com diferentes estimativas de retorno, ou seja, de entrantes no ensino superior e de evasão destes alunos, para obter uma percepção na variabilidade entre os resultados. A análise de sensibilidade é uma metodologia que fornece ao tomador de decisão uma percepção do comportamento dos fluxos de caixa e dos demonstrativos de resultado em função da variação do número de entrantes e da evasão do campus.

GITMAN (2000) afirma que a análise de cenários é uma abordagem comportamental usada para avaliar o impacto de algumas circunstâncias sobre o retorno das empresas. Esta análise avalia o efeito de mudanças simultâneas em um número de variáveis.

6.1 Principais Riscos

O risco, segundo SOLOMON (1981), é o grau de incerteza a respeito de um evento. Em termos estatísticos, o risco de um investimento pode ser medido de modo aproximado pela dispersão da distribuição de probabilidades em torno de seu valor esperado. Uma das medidas de dispersão é o desvio padrão. O desvio padrão abrange somente uma parte de todas as características de uma distribuição de retornos que podem ser importantes para os investidores na avaliação do risco.

No caso da EES podemos considerar que os principais riscos associados ao investimento são:

- Não atendimento do número previsto de entrantes, isto é, mau dimensionamento da demanda.

Este risco está associado diretamente ao modelo de previsão feito anteriormente, ou seja, é a probabilidade do não atingimento do número de entrantes. O vestibular na EES acontece uma ou no máximo duas vezes ao ano. Se o número de alunos que entrar nos vestibulares não for suficiente para viabilizar financeiramente o campus, este cenário permanecerá por seis meses até que haja a possibilidade de realização de outro vestibular para tentar recuperar a perda do primeiro.

- Evasão maior do que o previsto.

Este risco não está relacionado ao modelo de previsão de demanda, porém pode causar alta perda de alunos e conseqüentemente de receita.

- Abertura de uma nova instituição de ensino superior na cidade.

A abertura de uma nova instituição do ensino superior gera um aumento da concorrência que pode causar uma queda do número de entrantes, podendo fazer com que este seja bem mais baixo do que o calculado no modelo. Este risco, porém, não pôde ser quantificado.

Aversão, neutralidade e preferência por risco são indicações da atitude de um investidor em relação ao risco. A aversão a risco pressupõe que um investidor exige uma recompensa para assumir riscos. A preferência por risco subentende que o investidor pagará alguma coisa para assumir riscos, enquanto a neutralidade em relação ao risco pressupõe indiferença.

6.2 **Modelo proposto**

Para analisar os cenários de risco foi proposto um modelo que avalia o impacto da variação do número de entrantes e da evasão no cálculo da margem de contribuição e na taxa interna de retorno da EES de Limeira.

O modelo proposto utiliza as seguintes premissas:

6.2.1 **Receita Bruta**

A receita neste caso é a simples multiplicação do número de alunos médio do ano, levando em consideração a evasão linear durante o ano, pelo valor da mensalidade média.

- **Mensalidade Média:** a mensalidade média adotada no modelo foi a média das mensalidades dos campi de Leme e Pirassununga, isto porque a mensalidade não pode ser muito diferente em municípios próximos porque pode ocorrer uma movimentação da população para o campus com menor mensalidade. A mensalidade média utilizada para elaboração dos cenários foi de **R\$ 400,00**.
- **Evasão:** a evasão é um dos riscos abordados anteriormente e será uma das variáveis dos cenários que serão analisados posteriormente.

6.2.2 **Turmas**

O conceito turmas que será utilizado neste capítulo é o número de salas com 60 alunos, ou seja, o número máximo de alunos por turma é 60, se houverem 650 entrantes teremos 11 turmas com uma média de 59 alunos por turma. Estas turmas poderão, com o passar do tempo, sofrer fusões devido à evasão.

6.2.3 Deduções

As deduções da receita bruta estão descritas abaixo:

- **Bolsas:** o valor das bolsas é calculado como um percentual da receita bruta com base no histórico dos campi existentes, isto é, aproximadamente **4,5% da receita bruta**.
- **PDD (Provisão para Devedores Duvidosos):** também com base histórica dos campi existentes, pode-se afirmar que a provisão para perda por inadimplência deve ser de aproximadamente **3,0% da receita bruta**.
- **Impostos**

As tributações consideradas foram o PIS, o Cofins, o ISS e a contribuição social. Os tributos são baseados no faturamento bruto descontando bolsas.

- ISS (Imposto sobre serviço) = 4,0%
- PIS (Programa de integração social) = 0,65%
- COFINS (Contribuição para financiamento da seguridade social) = 3,0%

6.2.4 Custos

6.2.4.1 Custos Fixos

São os custos que existem pela sua própria natureza, isto é, não variam, dentro de certos limites, em função do número de alunos do campus.

Através da análise dos custos dos campi existentes pode-se perceber que somente Matão possui um custo fixo 35% menor em relação as outras unidades. Os outros campi, apesar de apresentarem uma variação de 700 (Pirassununga) a quase 2.500 (Campinas) alunos, apresentam aproximadamente os mesmos custos fixos.

Levando este fato em consideração no modelo, se o campus em análise estiver com menos de 400 alunos os custos fixos são apenas 65% do montante apresentado abaixo.

Os custos fixos de um campus da EES são:

Aluguel e IPTU

Todos os campi da EES são, atualmente, alugados e por isso assumimos que o campus de Limeira será instalado em um imóvel alugado. Este custo foi avaliado com base no aluguel dos demais campus e estimado com base nos conhecimentos dos próprios acionistas. Assim temos:

Custo de Aluguel e IPTU	R\$ 247,00 Mil
-------------------------	----------------

Pessoal Administrativo

O custo de pessoal administrativo será considerado como custo fixo mensal pois, dentro de certos limites, ele não varia em função do número de alunos.

Este custo é dividido em algumas áreas como a tesouraria, a biblioteca, a secretaria, a diretoria, entre outras e é composto não somente pelo valor nominal dos salários, mas também pelas contribuições sociais, 13º salário, férias e benefícios. Assim temos:

Custo de Pessoal Administrativo	R\$ 747,40 Mil
---------------------------------	----------------

Este custo foi estimado (vide anexo) com base na média das unidades existentes e está contemplando aproximadamente 50 funcionários com salário médio mensal de R\$ 652,00.

Serviços de Terceiros

Os serviços que são contratados pela EES são serviços de segurança, de limpeza, e de portaria. Estes serviços, tomando como base as unidades instaladas da EES, totalizam em:

Custo de Serviços de Terceiros	R\$ 151,80 Mil
--------------------------------	----------------

Sendo que temos como média de custos mensais das unidades existentes:

- » Serviço de segurança – R\$ 7.150,00
- » Serviços de portaria – R\$ 3.050,00
- » Serviço de limpeza – R\$ 2.450,00

A tabela a seguir apresenta o resumo dos custos fixos que foram descritos anteriormente.

Tipo de Custo (Ano)	Valor (R\$Mil)
Custo de Aluguel e IPTU	R\$ 247,00
Custo de Pessoal Administrativo	R\$ 747,40
Custo de Serviços de Terceiros	R\$ 151,80
Custo Fixo Total	R\$ 1.146,20

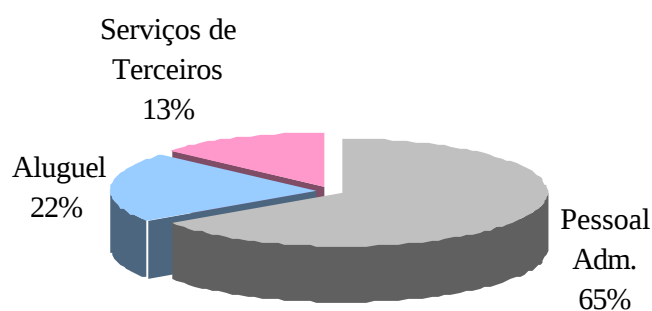


Figura 14 – Composição do Custo Fixo Total

6.2.4.2 Custos Variáveis

Os custos variáveis da EES são aqueles que variam com o número de alunos, ou seja, quanto maior o número maior é o custo variável. Na EES os custos variáveis são:

Professores

O custo de professores é composto pelo salário calculado com base no número de horas aula e na titulação⁷ de cada professor, pelos encargos, provisões, e benefícios. O cálculo detalhado do custo de professor por aluno encontra-se em anexo. Vale ainda ressaltar que este custo engloba os coordenadores de curso e o diretor do campus ambos ganham por hora atividade também segundo a titulação.

Utilidades

O custo de utilidade é composto por telefone, água, energia elétrica, e correio. Então temos com base nos valores reais das unidades existentes:

Tipo de Custo por Aluno (Ano)	Valor (R\$)
Água	R\$ 22,60
Energia Elétrica	R\$ 62,90
Telefone	R\$ 54,50
Correio	R\$ 5,00

Material

Este custo contempla materiais didáticos, químicos, de escritório e de limpeza e também foi calculado com base na média dos campi existentes hoje na EES.

⁷ O valor da hora varia conforme a titulação do professor (doutor, mestre, especialista e graduado).

Tipo de Custo por Aluno (Ano)	Valor (R\$)
Escritório	R\$ 37,40
Didático	R\$ 31,70
Limpeza	R\$ 25,70
Alimentício	R\$ 7,20

Manutenção

Por último temos o custo de manutenção que abrange gastos com manutenção predial, manutenção de equipamentos, móveis e utensílios e material de manutenção. Estes custos também foram estimados com base na média histórica do custo de manutenção por aluno das unidades existentes e assim temos:

Tipo de Custo por Aluno (Ano)	Valor (R\$)
Manutenção de Imóveis	R\$ 4,30
Material de Manutenção	R\$ 39,20
Manutenção de Equipamentos	R\$ 7,40

Assim temos abaixo o resumo dos custos variáveis por aluno para a unidade da EES de Limeira:

Tipo de Custo por Aluno (Ano)	Valor (R\$)
Custo de Professores	R\$ 1.704,00
Custo de Utilidades	R\$ 145,00
Custo de Materiais	R\$ 102,00
Custo de Manutenção	R\$ 51,00
Custo Variável Total	R\$ 2.002,00

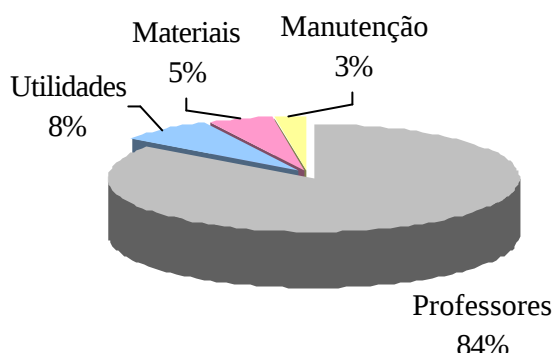


Figura 15 –Comparativo Composição dos Custos Variáveis

- **Custo de Marketing:** o custo de marketing também é um custo variável, porém ele não especificado acima porque não varia com o número de alunos e sim com a meta do número de entrantes do campus. Com base histórica dos campi existentes foi estabelecida uma verba de marketing por entrante. Este custo também será contemplado na análise de cenários a seguir.

R\$ de marketing por entrante	R\$ 200,00
-------------------------------	------------

6.2.5 Investimentos

Durante o desenvolvimento do projeto, teremos diferentes necessidades de capital, que devem ser supridas nos momentos corretos. A princípio, o capital será investido nas instalações e na compra dos equipamentos necessários para se começar as aulas. Tendo a infra-estrutura das salas de aula, biblioteca e laboratórios montada o campus passa a operar. Neste ponto já haverá alunos e portanto entrada de receita. O maior problema é descobrir se chegaremos a um ponto onde o investimento feito terá retornado às mãos dos investidores.

Através de uma pesquisa com pessoas responsáveis pelo departamento de obras e manutenção da EES foi feito um levantamento dos investimentos necessários para abertura de um novo campus.

Para fazer o cálculo do investimento é necessário saber o número de turmas porque a maioria dos investimentos varia com o número de salas (ou seja de turmas). Como temos o número de alunos como uma das variáveis do modelo, devemos estabelecer como premissa o número de alunos por turma.

Esta premissa foi calculada com base nos campi de Leme e Pirassununga, uma vez que, analisando os dados históricos, podemos perceber que o número de alunos por turma esta relacionado à região. Foram considerados **60 alunos por turma**.

- **Construção das salas de aula** – o imóvel é geralmente alugado porém historicamente ele demanda reformas e eventuais construções de salas de aulas adicionais para suportar o número de alunos. Este investimento foi estimado com o auxílio do responsável por manutenção e obras da EES.

Foi estimado um valor em reais por m² para construção de salas de aula e o tamanho médio da sala de aula e obtemos o seguinte:

$$120 \text{ metros} \times \text{número de turmas novas} \times \text{R\$ } 250,00$$

- **Construção dos laboratórios básicos** – foi estimado da mesma forma que a construção de salas de aula, porém o valor por m² é mais alto, temos:

$$120 \text{ metros} \times \text{número de turmas novas} \times \text{R\$ } 350,00$$

Os laboratórios básicos são laboratórios de informática, biblioteca, sala de professores e coordenadores, laboratórios específicos de cursos.

- **Infra-estrutura externa** – foi estimado um valor em reais por ano porque o investimento na área externa do primeiro ano é sempre muito mais alto sendo que temos para o primeiro ano um investimento de R\$ 100 / m² e nos demais este valor cai para R\$ 25 / m², com uma estimativa de 2.000 m².

- **Livros** – o investimento em livros foi estimado pela vice reitora (pessoa que trata de assuntos acadêmicos) em R\$ 6.000 por turma, ou seja, este é um investimento feito a cada nova turma durante os quatro primeiros anos de funcionamento da faculdade.
- **Aquisição de equipamentos** – foi estimado um investimento de aproximadamente R\$ 265.000 em computadores, de R\$ 230.000 em móveis e R\$ 69.000 em outros aparelhos eletrônicos como retroprojetores, totalizando R\$ 564.000 em equipamentos.

6.3 Análise da Margem de Contribuição

A seguir será apresentado o resultado anual adotando as premissas descritas acima e resumidas no quadro abaixo.

Alunos / Turma	60
Mensalidade Média	R\$ 400,00
Bolsas	4,5%
Provisão para devedores duvidosos	3,0%
Impostos	7,6%
Custos Variáveis / Aluno	R\$ (2.002,00)
Custo Fixo	R\$ (1.146,00)
Custo de Marketing (por entrante)	R\$ (200,00)

Tabela 15 – Resumo das Premissas Adotadas

Foram montados três cenários para realização da análise de sensibilidade, ou seja, para analisar o impacto da variação do número de entrantes e da evasão na margem de contribuição.

A margem de contribuição se define como a diferença entre a Receita de Vendas e o Custo Variável total:

$$MC = \text{Receita Líquida} - CV$$

A análise da margem de contribuição é importante porque mede o volume necessário de alunos para cobrir custos fixos e atingir lucro operacional.

O modelo foi feito para um período de cinco anos porque é o tempo de maturação de um campus, ou seja, o tempo que leva para que a turma de 2005 se forme em dezembro de 2009 (com base no curso de quatro anos, duração de curso mais comum hoje na EES).

O número de entrantes foi mantido o mesmo durante o período de cinco anos, repetindo-se a cada início de ano.

Cenário Basal

As premissas em relação a variação do número de alunos para o cenário basal estão descritas abaixo:

- Número de entrantes: adotou-se o número de entrantes estimado pelo modelo de previsão de demanda visto anteriormente com a penetração média de 23,5% resultando em **650 entrantes**.
- Evasão: adotou-se a curva média de evasão dos campi já existentes, ou seja, uma evasão de **18,5%** durante o ano.
- Não foi considerada a presença de um novo concorrente no município de Limeira.

Com base nestas informações obtemos o seguinte demonstrativo de resultados:

R\$ (Milhares)	2005	2006	2007	2008	2009
RECEITA BRUTA	2.831	5.139	7.020	8.552	8.552
Deduções	(424)	(769)	(1.050)	(1.280)	(1.280)
Bolsas	(127)	(231)	(316)	(385)	(385)
Provisão para Devedores Duvidosos	(81)	(147)	(201)	(245)	(245)

Impostos	(215)	(391)	(533)	(650)	(650)
RECEITA LÍQUIDA	2.408	4.370	5.969	7.273	7.273
Custo dos Serviços Prestados	(2.257)	(3.220)	(4.004)	(4.643)	(4.643)
Custos Fixos	(946)	(946)	(946)	(946)	(946)
Pessoal Administrativo	(647)	(647)	(647)	(647)	(647)
Aluguel e IPTU	(147)	(147)	(147)	(147)	(147)
Serviço de Terceiros	(152)	(152)	(152)	(152)	(152)
Custos Variáveis	(1.181)	(2.143)	(2.928)	(3.567)	(3.567)
Professores	(1.005)	(1.825)	(2.493)	(3.037)	(3.037)
Utilidades	(85)	(155)	(212)	(258)	(258)
Materiais	(60)	(109)	(149)	(181)	(181)
Manutenção	(30)	(55)	(75)	(91)	(91)
Custo de Marketing	(130)	(130)	(130)	(130)	(130)
Margem de Contribuição	1.097	2.097	2.911	3.575	3.575
Margem de Contribuição Unitária	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabela 16 – Margem de Contribuição – Cenário Basal

Através de uma análise da tabela acima podemos concluir que a margem de contribuição, ou seja, a receita líquida menos os custos variáveis (inclusive os custos de marketing) é, em 2009, de R\$ 3.575 mil o que significa que é suficiente para cobrir todos custos fixos e ainda gera um resultado de R\$ 2.629 mil.

Cenário Pessimista

As premissas adotadas para a elaboração do cenário pessimista foram as seguintes:

- Número de entrantes: Considerando o desvio padrão do modelo do cálculo da demanda e uma penetração média, calculada anteriormente, de 23,5% e aplicando este percentual na cidade de Limeira obtemos um potencial de entrantes de aproximadamente **560 alunos**.
- Evasão: foi considerada a curva de evasão mais acentuada (**23% no ano**).
- Não foi considerada a presença de um novo concorrente no município de Limeira.

Adotando as premissas acima para a construção do cenário pessimista chegamos aos seguintes valores de margem.

R\$ (Milhares)	2005	2006	2007	2008	2009
RECEITA BRUTA	2.379	4.211	5.621	6.707	6.707
Deduções	(356)	(630)	(841)	(1.004)	(1.004)
Bolsas	(107)	(189)	(253)	(302)	(302)
Provisão para Devedores Duvidosos	(68)	(121)	(161)	(192)	(192)
Impostos	(181)	(320)	(427)	(510)	(510)
RECEITA LÍQUIDA	2.023	3.580	4.780	5.703	5.703
Custo dos Serviços Prestados	(2.050)	(2.814)	(3.403)	(3.856)	(3.856)
Custos Fixos	(946)	(946)	(946)	(946)	(946)
Pessoal Administrativo	(647)	(647)	(647)	(647)	(647)
Aluguel e IPTU	(147)	(147)	(147)	(147)	(147)
Serviço de Terceiros	(152)	(152)	(152)	(152)	(152)
Custos Variáveis	(992)	(1.756)	(2.344)	(2.797)	(2.797)
Professores	(845)	(1.495)	(1.996)	(2.382)	(2.382)
Utilidades	(72)	(127)	(169)	(202)	(202)
Materiais	(50)	(89)	(119)	(142)	(142)
Manutenção	(25)	(45)	(60)	(72)	(72)
Custo de Marketing	(112)	(112)	(112)	(112)	(112)
Margem de Contribuição	919	1.712	2.323	2.794	2.794
Margem de Contribuição Unitária	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabela 17 – Margem de Contribuição – Cenário Pessimista

Pode-se perceber que mesmo não atingindo o número de entrantes calculado na previsão de demanda o cenário pessimista chega em 2009 com um resultado positivo de R\$ 1.848 mil.

O número de entrantes considerado neste cenário pode ser ainda menor se considerarmos a entrada de um novo concorrente no município ou até mesmo em

algum município próximo, porém, apesar de sabermos que existe este risco, esta queda do número de entrantes não pode ser quantificada.

O que se pode calcular é o número mínimo de alunos para cobrir os custos fixos e gerar um resultado operacional nulo, ou seja, neste caso o investidor não estaria nem ganhando nem perdendo. Para isso basta usar um recurso no Excel chamado atingir metas para que ele calcule o número de alunos limite para a margem cobrir os custos fixos, ou seja, calcular o *break even point* (ponto de equilíbrio entre receita e custo).

O ponto de equilíbrio indica a partir de onde o investidor passa a ter lucro com o empreendimento, ou a produção mínima para não ter prejuízos, ou seja, o ponto em que a faculdade estará com uma quantidade suficiente de alunos para gerar uma receita que iguale aos custos da empresa não tendo lucro nem prejuízo.

Ponto de Equilíbrio

R\$ (000)	2005	2006	2007	2008	2009
RECEITA BRUTA	749	1.360	1.858	2.263	2.263
Deduções	(112)	(204)	(278)	(339)	(339)
Bolsas	(34)	(61)	(84)	(102)	(102)
Provisão para Devedores Duvidosos	(21)	(39)	(53)	(65)	(65)
Impostos	(57)	(103)	(141)	(172)	(172)
RECEITA LÍQUIDA	637	1.156	1.580	1.925	1.925
Custo dos Serviços Prestados	(915)	(1.169)	(1.377)	(1.925)	(1.925)
Custos Fixos	(568)	(568)	(568)	(946)	(946)
Pessoal Administrativo	(388)	(388)	(388)	(647)	(647)
Aluguel e IPTU	(88)	(88)	(88)	(147)	(147)
Serviço de Terceiros	(91)	(91)	(91)	(152)	(152)
Custos Variáveis	(313)	(567)	(775)	(944)	(944)
Professores	(266)	(483)	(660)	(804)	(804)
Utilidades	(23)	(41)	(56)	(68)	(68)
Materiais	(16)	(29)	(39)	(48)	(48)
Manutenção	(8)	(15)	(20)	(24)	(24)
Custo de Marketing	(34)	(34)	(34)	(34)	(34)

Margem de Contribuição	290	555	770	946	946
Margem de Contribuição Unitária	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabela 18 – Margem de Contribuição – Cenário Break Even Point

A quantidade de entrantes necessária para que se possa atingir o ponto de equilíbrio é de 172 alunos.

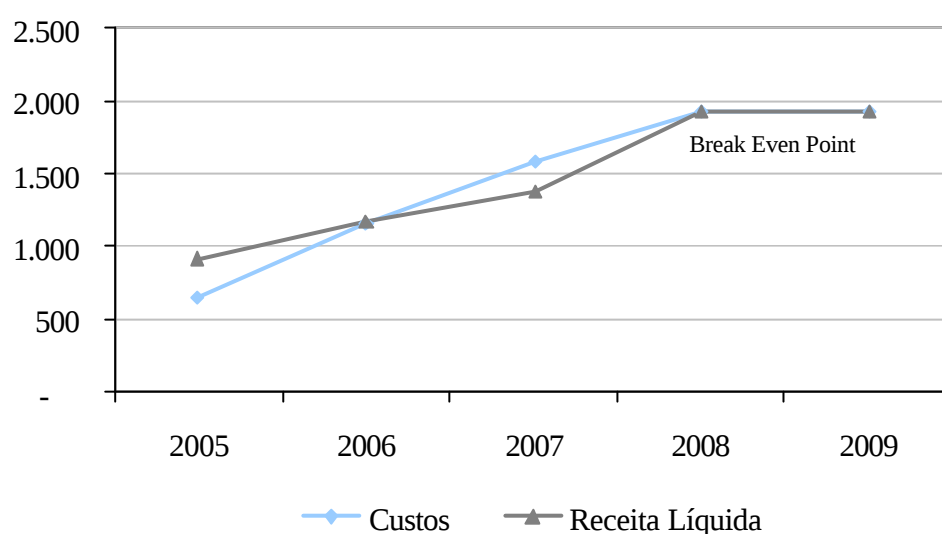


Figura 16 –Break Even Point

Cenário Otimista

Para o cenário otimista foram consideradas as seguintes premissas:

- Número de entrantes: Considerando o desvio padrão do modelo do cálculo da demanda e uma penetração média, calculada anteriormente, de 23,5% e aplicando este percentual na cidade de Limeira obtemos um potencial de entrantes de aproximadamente **730 alunos**.
- Evasão: adotou-se a curva de evasão mais suave entre os campi existentes (7,5% no ano).
- Não foi considerada a presença de um novo concorrente no município de Limeira.

Com base nestas informações obtemos o seguinte:

R\$ (000)	2005	2006	2007	2008	2009
RECEITA BRUTA	3.373	6.492	9.378	12.047	12.047
Deduções	(505)	(972)	(1.403)	(1.803)	(1.803)
Bolsas	(152)	(292)	(422)	(542)	(542)
Provisão para Devedores Duvidosos	(97)	(186)	(269)	(345)	(345)
Impostos	(256)	(493)	(713)	(916)	(916)
RECEITA LÍQUIDA	2.868	5.521	7.975	10.244	10.244
Custo dos Serviços Prestados	(2.499)	(3.800)	(5.004)	(6.117)	(6.117)
Custos Fixos	(946)	(946)	(946)	(946)	(946)
Pessoal Administrativo	(647)	(647)	(647)	(647)	(647)
Aluguel e IPTU	(147)	(147)	(147)	(147)	(147)
Serviço de Terceiros	(152)	(152)	(152)	(152)	(152)
Custos Variáveis	(1.407)	(2.708)	(3.911)	(5.025)	(5.025)
Professores	(1.198)	(2.305)	(3.330)	(4.278)	(4.278)
Utilidades	(102)	(196)	(283)	(363)	(363)
Materiais	(71)	(138)	(199)	(255)	(255)
Manutenção	(36)	(69)	(100)	(129)	(129)
Custo de Marketing	(146)	(146)	(146)	(146)	(146)
Margem de Contribuição	1.315	2.667	3.917	5.074	5.074
Margem de Contribuição Unitária	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabela 19 – Margem de Contribuição – Cenário Otimista

Pode-se notar que neste cenário, a margem de contribuição é de R\$ 5.074 mil, gerando um ganho anual de R\$ 4.128 mil.

6.4 Taxa Interna de Retorno (TIR)

O segundo parâmetro a ser analisado será a taxa interna de retorno que é, segundo GITMAN (2000), a taxa de desconto que iguala o valor presente de fluxos de entrada de caixa com o investimento inicial associado a um projeto.

$$\sum \frac{X_j}{(1+i)^j} = 0$$

Onde i é a taxa interna de retorno.

Para avaliar o impacto da variação do número de alunos na taxa interna de retorno, faremos novamente a utilização de três cenários.

Cenário Basal:

R\$ (000)	2005	2006	2007	2008	2009
Receita	2.408	4.370	5.969	7.273	7.273
Custos	(2.308)	(3.611)	(4.672)	(5.537)	(5.537)
Investimento	(1.622)	(952)	(796)	(718)	(250)
Construção das Salas de Aula	(330)	(270)	(210)	(180)	-
Construção dos laboratórios básicos	(462)	(378)	(294)	(252)	-
Infra-estrutura externa	(200)	(50)	(50)	(50)	(50)
Livros	(66)	(54)	(42)	(36)	-
Aquisição de equipamentos	(564)	(200)	(200)	(200)	(200)
Turmas	11	20	27	33	33

Tabela 20 – Taxa Interna de Retorno – Cenário Basal

Representando graficamente temos:



Figura 17 –Fluxo de Caixa – Cenário Basal

Calculando a taxa interna de retorno do cenário basal obtemos TIR = 19,3%

Cenário Pessimista:

R\$ (000)	2005	2006	2007	2008	2009
Receita	2.053	3.624	4.825	5.745	5.745
Custos	(2.067)	(3.105)	(3.902)	(4.513)	(4.513)
Investimento	(1.544)	(796)	(640)	(640)	(250)
Construção das Salas de Aula	(300)	(210)	(150)	(150)	-
Construção dos laboratórios básicos	(420)	(294)	(210)	(210)	-
Infra-estrutura externa	(200)	(50)	(50)	(50)	(50)
Livros	(60)	(42)	(30)	(30)	-
Aquisição de equipamentos	(564)	(200)	(200)	(200)	(200)
Turmas	10	17	22	27	27

Tabela 21 – Taxa Interna de Retorno – Cenário Pessimista

Representando graficamente temos:

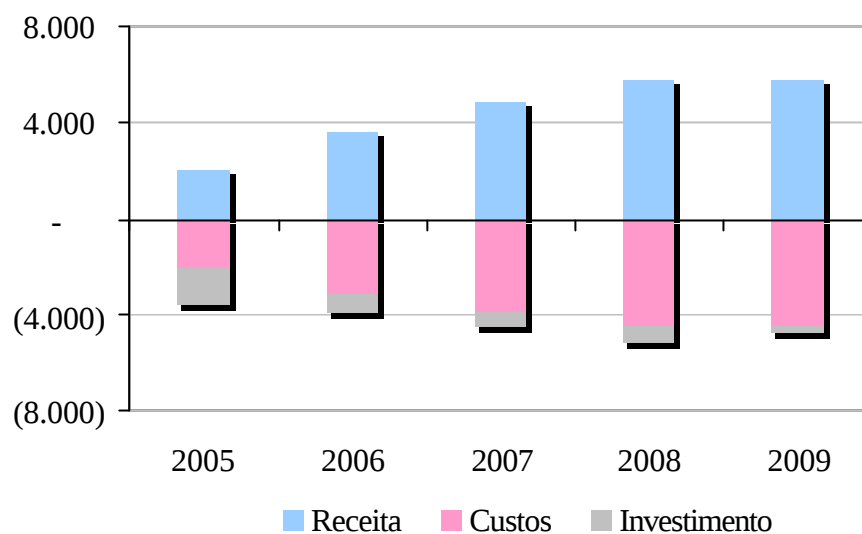


Figura 18 – Fluxo de Caixa – Cenário Pessimista

No cenário pessimista a TIR = 0,4 %

Cenário Otimista:

R\$ (000)	2005	2006	2007	2008	2009
Receita	2.868	5.521	7.975	10.244	10.244
Custos	(2.624)	(4.385)	(6.014)	(7.520)	(7.520)
Investimento	(1.700)	(1.108)	(1.108)	(952)	(250)
Construção das Salas de Aula	(360)	(330)	(330)	(270)	-
Construção dos laboratórios básicos	(504)	(462)	(462)	(378)	-
Infra-estrutura externa	(200)	(50)	(50)	(50)	(50)
Livros	(72)	(66)	(66)	(54)	-
Aquisição de equipamentos	(564)	(200)	(200)	(200)	(200)
Turmas	12	23	34	43	43

Tabela 22 – Taxa Interna de Retorno – Cenário Otimista

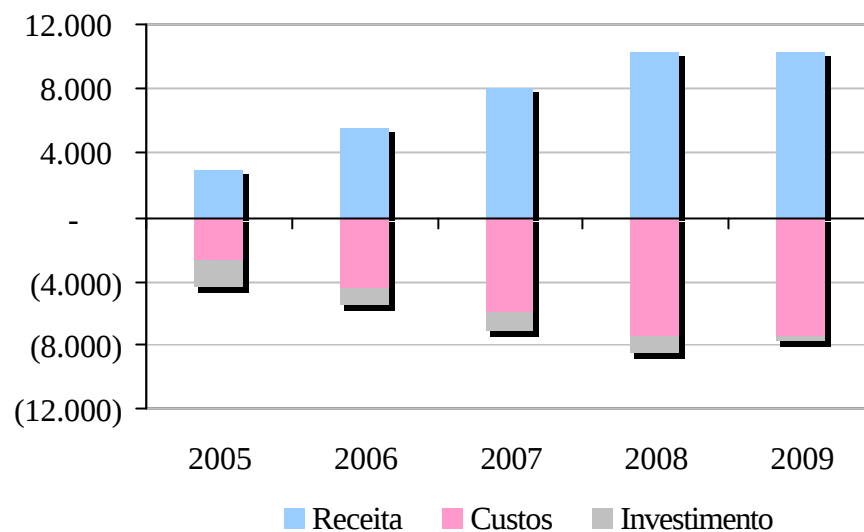


Figura 19 –Fluxo de Caixa – Cenário Otimista

Por último temos no cenário otimista uma TIR = 48,5%

Custo de Oportunidade

Segundo GASLENE et al. (1999) o custo de oportunidade, ou custo do capital, é a remuneração alternativa que pode ser obtida no mercado, para empreendimentos na mesma classe de risco, ou seja, com retornos equivalentes.

Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

GASLENE (1999) afirma que a taxa mínima de atratividade (TMA) refere-se à rentabilidade mínima exigida dos investimentos pelos investidores ou dirigentes da empresa como parte de sua política de investimentos.

O caráter rentável ou não de um projeto depende da posição relativa da taxa interna de retorno do projeto e da taxa mínima de atratividade que o investidor exige para os seus investimentos. Todo projeto cuja taxa interna de retorno seja superior a taxa mínima de atratividade é considerado rentável.

O investidor deve, portanto, comparar a sua taxa mínima de atratividade com as taxas internas de retorno dos cenários acima, se a TMA for menor do que a TIR o projeto é viável. Neste caso vamos comparar a TIR dos três cenários com a taxa SELIC⁸ 16,75%, e portanto obtemos:

	Pessimista	Basal	Otimista
TIR	0,40%	19,4%	48,5%
TMA	16,75%	16,75%	16,75%

Podemos então concluir que para o investidor aceitar o projeto ele deve ter uma postura arriscada, visto que os cenários viáveis tomando com TMA a taxa SELIC são os cenários basal e otimista, isto é, os cenários em que o número de entrantes é maior ou igual do que o previsto e a evasão é igual ou menor do que a média dos campi existentes.

No gráfico abaixo podemos verificar a variação da TIR com o número de alunos considerando uma evasão constante (igual a do cenário basas) e igual à média das unidades existentes da EES.

⁸ A taxa SELIC é divulgada pelo Comitê de Política Monetária (COPOM). Ela tem vital importância na economia, pois as taxas de juros cobradas pelo mercado são balizadas pela mesma.

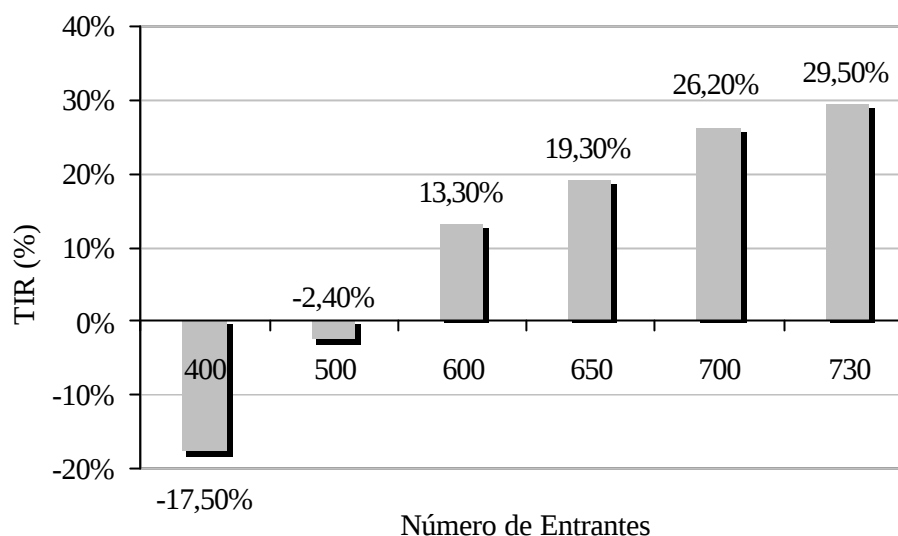


Figura 20 –Variação da TIR com o número de entrantes

Portanto pode-se perceber que a TIR é muito sensível ao número de alunos entrantes uma vez que este número define os custos variáveis e parte dos investimentos que são os gastos que causam esta queda na TIR. Na análise da margem de contribuição concluímos que o investimento é atrativo a partir de 172 entrantes (cenário de equilíbrio), porém, já na análise da TIR ele passa a ser atrativo somente a partir de 600 alunos (como demonstrado na Figura 20) o que nos faz concluir que esta diferença esta na variação dos investimentos.

Outro fato significativo é o impacto da curva de evasão na taxa interna de retorno, visto que no cenário de 730 alunos entrantes com uma evasão anual de 18,5% temos $TIR = 29,5\%$ já no cenário de evasão igual a 7,5%, com o mesmo número de entrantes, obtemos uma $TIR = 48,5\%$. Esta análise mostra a importância do constante controle da curva de evasão.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho consistiu primeiramente na pesquisa e na análise do setor de educação no Brasil, detalhando o estudo para o segmento de ensino superior.

Visto que o setor apresenta grande potencial de crescimento, foi identificado pelos acionistas da Education Ensino Superior (EES) uma oportunidade de expansão visando a abertura de novos campi tendo como objetivo tornar-se uma das cinco maiores redes de ensino superior do Brasil, em número de alunos.

Visando auxiliar e orientar esta expansão foi desenvolvido um modelo de regressão múltipla de previsão de demanda de entrantes no ensino superior. Este modelo serviu posteriormente de auxílio para a análise de viabilidade e risco da abertura de um campus da EES no município de Limeira.

O modelo de previsão de demanda nos fornece o provável número de entrantes de determinado município. Neste caso o modelo foi construído para o município de Limeira por ser uma cidade vista pelos acionistas da EES como uma grande oportunidade.

Para elaboração do modelo foram selecionadas variáveis que se relacionam com a demanda de ensino superior e através do software Minitab foi gerada uma equação de demanda de entrantes para o município de Limeira. A equação nos fornece uma previsão de 650 entrantes para a EES em Limeira.

Uma vez determinada a previsão do número de entrantes para Limeira, foi realizada uma análise de viabilidade e risco da abertura de um campus neste município. Esta análise foi feita através da construção de cenários para avaliar a sensibilidade da margem de contribuição e da taxa interna de retorno a variações na demanda, ou seja no número de entrantes e na evasão. O modelo proposto para análise dos cenários foi

feito para um período de 5 anos (período de maturação do campus) e foi construído baseado nos dados históricos dos campi existentes da EES.

A variação do número de entrantes pode estar associada ao não atendimento do número previsto de entrantes, isto é, ao mau dimensionamento da demanda ou a uma evasão maior do que prevista, isto pode acontecer, por exemplo, devido a presença de um novo concorrente na região que pode causar redução dos entrantes e até mesmo evasão dos alunos existentes.

Na análise da margem de contribuição, pode-se perceber que o *break even point* (ponto de equilíbrio) é baixo (172 alunos), ou seja, é necessário que haja somente 172 entrantes ao ano para que, uma vez atingida a maturidade, o campus não apresente resultado negativo, isto é, para que a receita cubra os custos gerando resultado nulo.

Na análise da taxa interna de retorno, pode-se perceber que os cenários basal, com $TIR = 19,4\%$, e o cenário otimista, com $TIR = 48,5\%$, são viáveis, tomando como taxa mínima de atratividade a taxa SELIC (atualmente $16,75\%$), ou seja, para o investimento ser atrativo ($TIR > TMA$) o número de entrantes deve ser igual ou superior a previsão e a evasão deve ser igual ou menor do que a média dos campi existentes. O cenário pessimista apresenta taxa inferior à taxa SELIC (taxa usada como custo de oportunidade para esta análise) e portanto não é atrativo.

A entrada de outra IES, que não foi considerada na análise do capítulo anterior, pode causar uma queda no número de alunos, neste caso o campus pode passar a gerar uma taxa interna de retorno negativa já que como visto anteriormente pequenas variações no número de entrantes pode gerar grande impacto na TIR fazendo com que o negócio deixe de ser atrativo.

Uma análise geral permite concluir que visto o crescimento do mercado de educação no Brasil e a análise de viabilidade, o investidor, apesar de estar assumindo um grande risco, deve investir neste projeto uma vez que no cenário basal a TIR é mais

alta do que a taxa SELIC e uma pequena variação positiva (de 50 alunos) pode fazer com que esta taxa aumente em 5 pontos percentuais. Porém esta decisão depende muito do perfil de risco do investidor e das outras alternativas de investimento que ele possui. Vale ressaltar que foi utilizada a taxa SELIC como base de comparação mas o investidor pode possuir investimentos que geram taxa acima da SELIC, o que alteraria a análise feita anteriormente, por consequência, esta análise depende muito da TMA exigida pelos investidores.

Outra alternativa, para um investidor mais conservador, seria aguardar a consolidação do mercado para se estabelecer porque, com isso, o risco de abertura de novas unidades concorrentes ficaria reduzido, aumentando assim as chances de obter um alto número de entrantes e portanto uma alta taxa interna de retorno.

Por último deve-se ressaltar o alto impacto da evasão anual na taxa interna de retorno, uma variação de 18,5% (média de evasão anual da EES) para 7,5% (evasão do campus mais baixa da EES) faz com que a taxa aumente de aproximadamente 30% para 48%.

Este trabalho de previsão de demanda e análise da viabilidade e riscos do investimento deve ser replicado a cada nova proposta de abertura de novos campi para que o investidor e os acionistas possam avaliar se o investimento proposto esta dentro do seu perfil de risco e retorno.

8 **BIBLIOGRAFIA**

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CAPITAL DE RISCO. Apresenta recurso e atividade desenvolvida. Disponível em <http://www.abcr-venture.com.br>.
- AUSTIN. Análise Setorial do Ensino Superior. São Paulo, 2003.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Apresenta recursos e atividades desenvolvidas. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br>.
- BERRY, William D.; FELDMAN, Stanley. Multiple Regression in Practice. Beverly Hills: Sage Publications, 1985. 95 p.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Anuário estatístico dos municípios do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.seade.gov.br>.
- GALESNE, Alain; FENSTERSEIFER, Jaime E.; LAMB, Roberto. Decisões de Investimento da Empresa. São Paulo: Atlas, 1999.
- GITMAN, Lawrence J. Princípios de Administração Financeira . São Paulo: Harbra, 1997. 841p.
- GROSS, Charles W.; PETERSON, Robin T. Business Forecasting. Boston: Houghton Mifflin Co., 1983.
- HANKE, John E.; REITSCH, Arthur G. Business Forecasting. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1995. 606p.

-
- HIRSCHFELD, Henrique. Engenharia econômica e análise de custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores. São Paulo: Atlas, 1992.
 - HUSSEY, Michael; HOOLEY, Graham. The diffusion of quantitative methods into marketing management. Journal of Marketing Practice: Applied Marketing Science, MCB University Press, 1995.
 - INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA. Apresenta recursos e atividades desenvolvidas. Disponível em <http://www.ibcg.com.br>.
 - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. Resumo Técnico do Censo da Educação Superior. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>.
 - KIYUZATO, L. Aplicação de modelos de previsão de demanda em empresas com vendas sazonais. 2001. 86p. Trabalho de formatura – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.
 - MAKRIDAKIS, Spyros G.; WHEELWRIGHT, Steven C.; HYNDMAN, Rob J. Forecasting : methods and applications. New York : John Wiley & Sons, 1998. 642p.
 - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Apresenta estrutura e legislação da educação no Brasil. Disponível em: <http://www.mec.gov.br>.
 - NETER, John; KUTNER, Michael H.; NACHTSHEIM, Christopher J.; WASSERMAN, William. Applied Linear Regression Models. Boston: Irwin, 1990. 720p.
 - NEWBOLD, Paul. Statistics for Business & Economics., Englewood Cliff: Prentice Hall, 1995.

-
- SOLOMON, Ezra; PRINGLE, John J. Introdução à Administração Financeira. São Paulo: Atlas, 1981. 525 p
 - VANNI, S. M. Modelos de regressão: estatística aplicada. São Paulo: Legmar Informática & Editora, 1998. 177p.
 - ZHOU, Wei. Integration of different forecasting models. The journal of Business Forecasting Methods and Systems. Fall, 1999.