

WILSON JOSÉ DE ARAÚJO

**METODOLOGIAS E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE
ENGENHARIA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

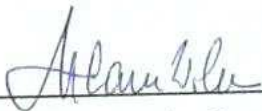
VIÇOSA,
MINAS GERAIS - BRASIL
2014

WILSON JOSÉ DE ARAÚJO

METODOLOGIAS E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE ENGENHARIA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

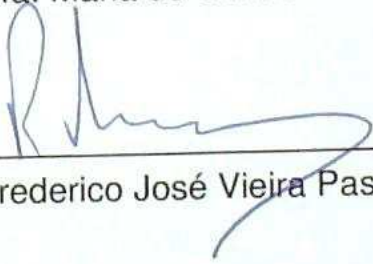
APROVADA: 22 de Julho de 2014



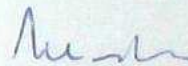
Prof. Maria do Carmo Vila



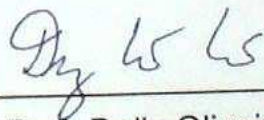
Prof. Evandro de Castro Melo



Prof. Frederico José Vieira Passos



Prof. Paulo Marcos de Barros Monteiro
(Coorientador)



Prof. Delly Oliveira Filho
(Orientador)

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

A658m
2014 Araújo, Wilson José de, 19-
Metodologias e tecnologias educacionais no ensino de
engenharia / Wilson José de Araújo. – Viçosa, MG, 2014.
xv, 127f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Delly Oliveira Filho.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Ensino à distância. 2. Ensino superior. 3. Ensino de
engenharia. 4. Ensino à distância - Ensino auxiliado por
computador. 5. Gestão pública. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Engenharia Agrícola. Programa de
Pós-graduação em Engenharia Agrícola. II. Título.

CDD 22. ed. 371.35

A minha família, aos meus amigos e a todas as pessoas que querem tornar o mundo um lugar melhor.

Agradecimentos

À Deus, por todas as superações e momentos difíceis.

À Universidade Federal de Viçosa e a Universidade Federal de Ouro Preto pela oportunidade de concluir o grau de doutorado em engenharia agrícola.

Aos professores Delly Oliveira Filho, Paulo Marcos de Barros Monteiro, Roberto Precci Lopes e Rubens Alves de Oliveira por oportunizarem a investigação do tema da tese junto ao departamento de engenharia agrícola.

À todos os colegas da Universidade Federal de Viçosa, pela amizade.

Ao pessoal da área administrativa, funcionários e secretários, do Departamento de Engenharia Agrícola, pela competência e qualidade do trabalho.

À todas as pessoas que me ajudaram na realização das pesquisas e escrita da tese.

Biografia

WILSON JOSÉ DE ARAÚJO, filho de Imaculada da Conceição de Araújo e Sebastião Estanislau de Araújo, nasceu na cidade de Contagem, Minas Gerais.

Graduou-se em Ciências Econômicas, em 2001, pela Universidade Federal de Minas Gerais e em Licenciatura em Matemática, em 2002, pela Fundação de Educação para o Trabalho de Minas Gerais, ambas no Estado de Minas Gerais.

Em maio de 2004 concluiu o curso de mestrado em Engenharia de Produção, na linha de pesquisa de Competitividade e Estratégias Empresariais, pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais.

Em julho de 2014, concluiu o Curso de Doutorado em Engenharia Agrícola, na Área de Energia na Agricultura, pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

É servidor público federal da Universidade Federal de Ouro Preto, onde ocupa o cargo de professor do magistério superior lotado no departamento de gestão pública.

Sumário

Lista de Figuras.....	ix
Lista de Quadros.....	xii
Resumo.....	xiv
Abstract.....	xv
1. Introdução geral.....	1
1.1. Considerações iniciais.....	1
1.2. Estrutura da tese.....	2
1.2.1. Capítulo 2.....	3
1.2.2. Capítulo 3.....	3
1.2.3. Capítulo 4.....	4
1.2.4. Capítulo 5.....	5
1.2.5. Capítulo 6.....	6
1.3. Originalidade do trabalho.....	6
1.4. Referências.....	7
2. Organização do sistema de oferta de educação a distância em universidades federais de Minas Gerais.....	9
Resumo.....	9
2.1.1. Introdução.....	9
2.1.2. O sistema Universidade Aberta do Brasil.....	10
2.1.3. Conceituação de Método de Ensino a Distância.....	12
2.2. Objetivos.....	14
2.3. Material e Métodos.....	14
2.3.1. Metodologia.....	14
2.3.2. Forma de realização da pesquisa.....	16
2.4. Resultados e discussão.....	17

2.4.1. EAD nas universidades federais brasileiras.....	18
2.4.2. EAD nas universidades federais de Minas Gerais.....	22
2.4.3. Formatos de organização do EAD.....	23
2.4.3.1. A estrutura organizacional CEAD/UFOP.....	25
2.4.3.2. A estrutura organizacional CEAD/UFV.....	28
2.4.4. Participação docente no sistema de oferta de ensino a distância.....	29
2.5. Conclusão.....	32
2.6. Referências.....	33
3. Práticas de organização da produção do ensino a distância em duas universidades federais.....	36
Resumo.....	36
3.1. Introdução.....	36
3.1.1. Classificação do ensino a distância nos sistemas de produção.....	37
3.1.2. Qualidade nos processos de organização, produção e oferta de serviços.....	39
3.1.3. Uma experiência na gestão dos processos de ensino a distância.....	42
3.2. Objetivos.....	44
3.3. Material e Métodos.....	44
3.3.1. Metodologia.....	44
3.4. Resultados e discussão.....	45
3.4.1. Organização do ensino a distância em duas universidades.....	46
3.4.2. O <i>Design</i> organizacional da UFV.....	47
3.4.3. O <i>design</i> organizacional da UFOP.....	50
3.4.4. A estrutura organizacional no CEAD/UFOP.....	52
3.4.5. Análise quantitativa do CEAD/UFOP.....	55
3.4.6. A mudança na estrutura organizacional do CEAD/UFOP.....	57
3.5. Conclusão.....	60
3.6. Referências.....	61
4. Projeto de disciplina na plataforma moodle para estratégia de ensino e aprendizagem em educação a distância.....	64

Resumo.....	64
4.1. Introdução.....	64
4.2. Percepção Visual.....	66
4.2.1. Os dois estágios do processamento visual.....	67
4.2.2. Regras da percepção visual.....	68
4.2.3. Avaliação da qualidade do <i>design</i>	68
4.3. A Mudança no <i>design</i> da plataforma Moodle.....	70
4.3.1. O <i>design</i> nos semestres de 2009/2 e 2010/2.....	70
4.3.2. Modificações realizadas no semestre de 2011/1.....	74
4.3.3. Análise de resultados.....	79
4.4. Conclusão.....	82
4.5. Referências.....	82
5. Uso de técnicas do ensino a distância no curso presencial de engenharia.....	84
Resumo.....	84
5.1. Introdução.....	84
5.2. Objetivos.....	86
5.3. Revisão de literatura.....	86
5.3.1. Método de Ensino a Distância.....	88
5.3.2. Ambiente Virtual de Aprendizagem.....	88
5.4. Metodologia.....	89
5.4.1. O <i>design</i> da disciplina e a divisão modular.....	89
5.4.2. O <i>design</i> da disciplina no PVAnet.....	91
5.4.3. Avaliação da qualidade do <i>design</i>	93
5.5. Resultados e Discussão.....	94
5.5.1. Questionário 1.....	95
5.5.2. Questionário 2.....	96
5.5.3. Questionário 3.....	97
5.5.4. Análise estatística das notas dos alunos.....	100
5.6. Conclusão.....	101
5.7. Referências.....	102

6. Introdução do <i>Problem based learning</i> no ensino de graduação em Engenharia Agrícola e ambiental.....	104
Resumo.....	104
6.1. Introdução.....	104
6.2. Objetivos.....	106
6.3. Metodologia.....	106
6.4. Revisão da literatura.....	107
6.4.1. Aprendizagem baseada em problema (PBL).....	107
6.4.2. Vantagens do método de ensino PBL.....	108
6.4.3. Modelos de implantação do PBL.....	109
6.4.3.1 Modelo híbrido.....	110
6.4.3.2. Modelo parcial.....	111
6.4.3.3. Modelo <i>post-holing</i>	112
6.4.3.4. Elementos essenciais na implantação do PBL.....	112
6.4.4. Alternativas de implementação do PBL.....	112
6.5. Casos de sucesso na utilização do PBL.....	113
6.5.1. Implantação parcial do PBL na Universidade de São Paulo.....	114
6.6. Resultados e discussão.....	116
6.6.1. PBL aplicado no curso de Engenharia Agrícola e Ambiental.....	116
6.6.2. PBL aplicado a uma disciplina do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental.....	117
6.6.3. Metodologia de organização dos grupos em sala de aula.....	120
6.7. Conclusão.....	121
6.8. Referências.....	122
7. Conclusão geral.....	124
7.1. Considerações finais.....	124
7.2. Conclusão do capítulo 2.....	124
7.3. Conclusão do capítulo 3.....	125
7.4. Conclusão do capítulo 4.....	125
7.5. Conclusão do capítulo 5.....	126
7.6. conclusão do capítulo 6.....	126
7.7. Sugestões para trabalhos futuros.....	127

Lista de Figuras

Figura 2.1: Procedimento de seleção de dois sistemas de organização de EAD.....	13
Figura 2.2: Evolução do número de matrículas em cursos a distância, no sistema UAB.....	19
Figura 2.3: Estrutura organizacional do CEAD/UFOP.....	26
Figura 2.4: Estrutura organizacional da CEAD/UFV	29
Figura 3.1: Mediação do professor e estudante em EAD.....	38
Figura 3.2 Fluxos de processos e informações entre professor e estudante.....	39
Figura 3.3: Matriz produto-processo fabril.....	41
Figura 3.4: Matriz produto-processo serviço.....	42
Figura 3.5 Elementos básicos do processo de ensino em EAD.....	45
Figura 3.6: Estrutura organizacional da CEAD/UFV.....	49
Figura 3.7: Sistema de produção de EAD na UFV.....	49
Figura 3.8: Sistema de produção de EAD na UFOP.....	52
Figura 3.9: Estrutura organizacional do CEAD/UFOP.....	53
Figura 3.10: Uma modificação na lógica da estrutura organizacional do CEAD/UFOP.....	57
Figura 3.11: Sugestão do sistema de produção do CEAD/UFOP - professores são usuários e gestores do sistema de produção.....	58
Figura 3.12: Sugestão de nova organização da estrutura organizacional do CEAD/UFOP.....	58

Figura 4.1: Ciclo do PDCA para acompanhamento do processo de ensino aprendizagem na proposta de um novo <i>design</i> para a disciplina estudada.....	70
Figura 4.2: <i>Design</i> no Moodle – semestre de 2009/2.....	73
Figura 4.3: <i>Design</i> no Moodle – semestre de 2010/2.....	74
Figura 4.4: <i>Design</i> planejado para o Moodle: Planejamento da disciplina Estatística para Administração – semestre de 2011/1.....	76
Figura 4.5: <i>Design</i> no Moodle: Planejamento da disciplina Estatística para Administração – semestre de 2011/1.....	77
Figura 5.1: Percentual de egressos em cursos de engenharia em diferentes países.....	87
Figura 5.2: Quadro modular para a disciplina ENG – 272: Termodinâmica.....	91
Figura 5.3: Apresentação dos quatro módulos no PVAnet da disciplina ENG 272 – Termodinâmica.....	92
Figura 5.4: Ciclo do PDCA para acompanhamento do processo de ensino aprendizagem dentro da proposta do <i>design</i> para a disciplina ENG 272 - Termodinâmica.....	94
Figura 5.5: Números de estudantes ingressos e egressos por ano para três cursos de engenharia da Universidade Federal de Viçosa.....	94
Figura 5.6: Ferramentas preferidas pelos estudantes para aprendizagem da disciplina ENG 272, respondidas no Questionário 1.....	95
Figura 5.7: Ferramentas consideradas importantes para o aprendizado da disciplina, respondidas no Questionário 2.....	97
Figura 5.8: Utilização de recursos visuais (gráficos, tabelas, imagens, animações).....	98
Figura 5.9: Utilização de recursos áudio-visuais (vídeo-aula).....	98
Figura 5.10: Utilização de desafios (exercícios que estimulem a criatividade e a iniciativa).....	98
Figura 5.11: Utilização de softwares - programas computacionais onde possam ser aplicados e testados com maior facilidade os conceitos aprendidos.....	99

Figura 5.12: Utilização de exemplos práticos - exercícios que se propõem a resolver problemas reais, ou não, utilizando os conceitos aprendidos.....	99
Figura 5.13: Realização de trabalhos em grupo - discussões, projetos, exercícios, etc.....	99
Figura 6.4.3.1: Recorte transversal de um currículo PBL híbrido.....	110
Figura 6.4.3.2: Recorte transversal de um currículo com implantação parcial de PBL.....	111
Figura 6.4.4.1: Uma taxonomia de métodos de Aprendizagem Baseada em Problemas.....	113
Figura 6.6.3: Esquema estrutural da forma de organização dos grupos.....	121

Lista de Quadros

Quadro 2.1: Procedimento de seleção de dois sistemas de organização de EAD	17
Quadro 2.2: Número de pólos da UAB no Brasil.....	19
Quadro 2.3: Número de matrículas da graduação da UAB por região.	20
Quadro 2.4: Resultados alcançados pelo sistema UAB do Brasil até 2012.....	21
Quadro 2.5: Universidades Federais no Estado de Minas Gerais	22
Quadro 2.6: Universidades federais de Minas Gerais com cursos a distância da UAB	23
Quadro 2.7: Descrição detalhada dos elementos do desenho organizacional da Figura 2.3.....	27
Quadro 2.8: Participação de docentes e técnicos nas três fases do sistema de oferta de EAD	30
Quadro 2.9: Definição sucinta das três fase do sistema de oferta de EAD.....	31

Quadro 3.1 Necessidades levantadas que justificaram a implantação de um sistema de gestão informatizado em uma universidade federal brasileira.....	43
Quadro 3.2: Descrição detalhada dos elementos do desenho organizacional da Figura 3.9.....	54
Quadro 3.3: Total de funcionários e estudantes da UFOP.....	55
Quadro 3.4: Dados do CEAD/UFOP.....	56
Quadro 4.1: Nível de aprovação dos estudantes.....	79
Quadro 5.1: Total de engenheiros formados pelos países do grupo BRIC...87	
Quadro 5.2: Porcentual de estudantes formados nos cursos de engenharia no ano de 2008.....	88
Quadro 6.6.2: Resumo das atribuições dos grupos.....	120

Resumo

ARAÚJO, Wilson José de, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2014. **Metodologias e tecnologias educacionais no ensino de engenharia.** Orientador: Delly Oliveira Filho. Coorientadores: Paulo Marcos de Barros Monteiro, Roberto Precci Lopes e Rubens Alves de Oliveira.

Este trabalho se propôs a apresentar uma investigação do tema educação a distância nos aspectos da organização da produção e oferta de cursos de graduação em universidades federais, vinculadas ao sistema Universidade Aberta do Brasil, identificando duas formas de organização nas estruturas das universidades. Além disso, se propôs também em apresentar as experiências no ensino de graduação por meio de técnicas para disciplinas em ambientes virtuais de aprendizagem, tanto para o ensino presencial quanto para o ensino a distância. As universidades federais brasileiras tem tido importante destaque na oferta de cursos e disciplinas de graduação por meio da modalidade da educação a distância. O ensino de disciplinas presenciais por meio dos ambientes virtuais de aprendizagem tem facilitado a implementação da educação a distância. A incorporação de meios eletrônicos, nos métodos de ensino presenciais, que facilitam a interação dos estudantes com as tecnologias de comunicação e informação para a aprendizagem de conteúdos até então apresentados de forma tradicional em salas de aula presenciais, foram testados. Os resultados demonstraram que é possível introduzir melhorias nas formas de organizar a produção dos serviços de ensino a distância nos aspectos acadêmicos e administrativos nas universidades federais analisadas.

Abstract

ARAÚJO, Wilson José de, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July 2014
Educational methodologies and technologies in engineering teaching.
Advisor: Delly Oliveira Filho. Co-Advisors: Paulo Marcos de Barros Monteiro,
Roberto Precci Lopes and Rubens Alves de Oliveira.

This study aimed to present one research about the subject distance education in aspects of the production organization and offer of undergraduate courses in federal universities, associated with the Brazilian open university system, identifying two ways to make an organization in the universities structures. Furthermore, it was proposed also to present the undergraduate teaching experiences through technical for the disciplines in the virtual learning environments, to both classroom learning, as well as to distance learning. The Brazilian federal universities have had importance in offering undergraduate courses and disciplines through the modality of distance education. The classroom teaching of disciplines through virtual learning environments has facilitated the implementation of distance education. The incorporation of electronic resources in the classroom teaching methods, that facilitate the interaction of students with the technologies of information and communication for the learning of topics that were presented in a traditional way in classrooms, were tested. The results demonstrated that is possible to improve the ways to organize the production of distance learning services related to academic and administrative aspects in the federal universities analyzed.

1. Introdução Geral

1.1. Considerações iniciais

A partir de meados dos anos 1970, o modo de produção capitalista iniciou um processo de reestruturação tecnoeconômico de base microeletrônica, por meio do qual surgiram as tecnologias de comunicação e informação (CASTELLS, 1986; CHANDLER, 2002). Desde então, as formas de se produzir, de se comunicar e se transmitir conhecimentos e informações mudaram drasticamente. Na sequência dessas mudanças, as maneiras de educar e formar pessoas e profissionais, na educação formal e para o mercado de trabalho, têm sido impelidas a mudar e incorporar novas formas de utilização de métodos e técnicas de ensino e aprendizagem, com o uso de tecnologias modernas.

Com as tecnologias, que tem surgido, desde os anos 1970, o acesso à informação e aos conhecimentos gerais e específicos, tem sido facilitado, possibilitando a democratização da formação de profissionais nas várias áreas das licenciaturas e bacharelados.

O Brasil, um país de relativo baixo nível de escolaridade da população e com carências na formação de mão-de-obra qualificada, apresenta duas particularidades importantes: a sua dimensão continental e as disparidades regionais. Essas particularidades sugerem a importância das políticas para o desenvolvimento dos municípios brasileiros, como forma de reduzir as disparidades entre as regiões e, ao mesmo tempo atingir a maior parte do território nacional (ALBUQUERQUE, 2001; ALBUQUERQUE, 1998). As diferenças regionais e sociais do país são claramente percebidas, o que impulsiona a emergência de políticas públicas para a diminuição das desigualdades.

Albuquerque (2001) relata que o processo de desenvolvimento no Brasil deve combinar a redução do atraso nacional, em relação aos países situados na fronteira tecnológica internacional, com o processo de diminuição das desigualdades regionais no interior do próprio país.

No sistema educacional brasileiro, no ano de 2006, surgiu a Universidade Aberta do Brasil – UAB, que é um investimento do governo no sistema nacional de educação do país, voltado para o ensino superior e que

utiliza o método do ensino a distância. A UAB foi criada a partir do Decreto 5.800, de 9 de junho de 2006 e atualmente está vinculada à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES (BRASIL, 2006).

Os objetivos almejados pelo sistema UAB de ensino a distância, são:

- Criar amplo sistema nacional de educação superior a distância;
- Fomentar o desenvolvimento institucional da modalidade de educação a distância;
- Fomentar a pesquisa em metodologias inovadoras de ensino superior apoiadas em tecnologias de informação e comunicação.

A UAB é um sistema formado por um grupo de universidades federais, institutos federais e instituições estaduais de ensino superior, que envolve também o ministério da educação e os governos estaduais e municipais.

O sistema trabalha para aumentar:

- O número de graduados no país;
- O número de estudantes por municípios;
- O número de estudantes formados e qualificados em cursos a distância ofertados pelo sistema.

Para cumprir as suas finalidades e os seus objetivos, a UAB, tem como meios estratégicos, as parcerias com a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. As ofertas dos cursos de educação superior a distância são feitas por meio das instituições públicas em colaboração com os pólos de apoio presencial, localizados em cidades estratégicas (DEL PINO et al, 2012).

1.2. Estrutura da tese

A tese é composta por cinco capítulos técnicos que têm uma temática em comum, o ensino de graduação superior em bacharelado. Cada capítulo é independente dos demais e tem referências bibliográficas específicas.

No segundo e terceiro capítulos, a abordagem está voltada para a gestão do ensino em sua oferta como serviço, abordando a sistemática

administrativa que envolve o ensino a distância como um sistema de produção.

No quarto, quinto e sexto capítulos a abordagem se volta para a educação na graduação, envolvendo a relação dos métodos e técnicas para o ensino e a aprendizagem.

1.2.1. Capítulo 2

Neste capítulo, o tema central é o estudo realizado sobre os tipos de organização institucional que é realizado pelas universidades federais que oferecem cursos de graduação no âmbito da UAB. Entre as universidades federais brasileiras podem ser distinguidas duas formas de organizar o ensino a distância de graduação de cursos da UAB. São destacadas duas estruturas organizacionais e administrativas que são apresentadas neste capítulo.

Foi realizada uma investigação para entender de que forma os cursos e as disciplinas na modalidade a distância, estão sendo organizados, produzidos e ofertados nas universidades federais de Minas Gerais vinculadas ao sistema Universidade Aberta do Brasil. O objetivo foi o levantamento de informações que possibilitassem encontrar formas organizacionais que se distinguissem entre si, na oferta de cursos de graduação a distância. As instituições foram investigadas e a partir de então, buscou-se identificar características representativas e simplificadas do universo de práticas organizacionais existentes atualmente em dez universidades de Minas Gerais. Foi possível identificar, a existência de duas formas de organização do sistema de oferta dos serviços de educação a distância, no grupo de universidades federais estudado.

1.2.2. Capítulo 3

Neste capítulo, procurou-se relacionar a organização, produção e oferta de serviços de educação a distância das universidades federais, aos sistemas de produção de serviços mencionados na literatura. Foram analisadas duas universidades de Minas Gerais, como amostra do grupo nacional. Nas duas universidades, os seus sistemas de produção

necessitam da criação e padronização de procedimentos para a gestão dos fluxos de informações e processos de ensino a distância (EAD).

A escala produtiva dos serviços ofertados é determinante na escolha da implantação de um sistema de gestão da produção que seja dedicado e exclusivo, e na criação de um banco de dados central para o sistema. Os atuais sistemas existentes, que são utilizados para organizar a oferta de cursos e disciplinas presenciais, são limitados quando utilizados para fazer a organização, produção e oferta de cursos e disciplinas a distância.

Nesta pesquisa foram analisadas duas instituições federais de ensino superior vinculadas ao Sistema Universidade Aberta do Brasil e as suas necessidades de organização das informações relacionadas ao formato da estrutura organizacional. Foi concluído que em uma das universidades podem ser realizadas melhorias no formato da estrutura organizacional e a criação de um sistema informatizado para gestão de processos.

1.2.3. Capítulo 4

Este capítulo foi o resultado de um trabalho produzido a partir da prática da docência na disciplina de Estatística Aplicada a Administração, no curso de Administração Pública, na modalidade a distância, do Centro de Educação Aberta e a Distância da Universidade Federal de Ouro Preto, MG. Nessa disciplina os alunos sempre apresentaram dificuldades relacionadas à compreensão e aplicação dos conhecimentos básicos de estatística. É uma disciplina que apresentou um alto índice de reprovação e desinteresse, embora a mesma faça parte da formação básica do estudante neste curso, compondo o quadro de disciplinas obrigatórias de formação em métodos quantitativos, do Plano Pedagógico do curso, sendo oferecida no 4º período.

Durante a experiência na gestão dessa disciplina, nos segundo semestre de 2009 e segundo semestre de 2010, constatou-se a necessidade de testar novas estratégias de ensino e aprendizagem, que pudessem ser implementadas no segundo semestre do ano seguinte, em 2011. A inovação posta em prática foi uma aplicação do conceito de *design* e de usabilidade no processamento do ensino e aprendizagem, tendo como objetivo melhorar o rendimento final dos alunos.

No segundo semestre do ano de 2011, foi experimentada uma reestruturação do *design* da disciplina, na qual foram feitas mudanças na distribuição de conteúdo, nas formas de avaliação, na comunicação com os estudantes e na forma de gestão da disciplina. Os resultados obtidos, em relação ao nível de aprovação e aumento no interesse dos alunos na disciplina foram positivos em relação aos semestres anteriores. Procurou-se estabelecer uma correlação direta entre a mudança no *design* com o resultado positivo nos rendimentos em notas finais dos estudantes e sua aprovação na mesma.

1.2.4. Capítulo 5

Este capítulo está relacionado a um projeto de pesquisa cuja abordagem foi a, aplicação de técnicas de ensino e aprendizagem, comumente utilizadas na educação a distância, no ensino presencial de engenharia.

Os dados disponíveis na literatura demonstram que, nos cursos de engenharia no Brasil, tem ocorrido um alto índice de evasão. Embora a economia brasileira, nos últimos anos, tenha favorecido o aumento da demanda por profissionais de engenharia, ainda há um relativo desinteresse por esses cursos.

A oferta dos cursos na modalidade a distância (EAD) vem aumentando no país assim como a sua procura. Os resultados alcançados atestam a eficácia na aplicação dos recursos tecnológicos utilizados nessa modalidade, embora ainda não se tenha um modelo definitivo de educação a distância de alta qualidade.

Para a realização da pesquisa foram utilizados os recursos disponibilizados pelo PVAnet - Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da Universidade Federal de Viçosa, como plataforma de apoio ao ensino. Observou-se que grande parte dos alunos envolvidos na pesquisa, não tinham o hábito de utilizar o PVAnet. Houve redução no índice de reprovação, baixando de 25% na oferta no ano de 2011 para 18,56% em 2012. Concluiu-se que a metodologia adotada contribuiu para melhorar a aprendizagem dos alunos, podendo ser utilizada para outras disciplinas de

cursos de engenharia, tornando-se um apoio ao interesse e fixação do estudante no curso.

1.2.5. Capítulo 6

Este capítulo trata da introdução do método de ensino conhecido como *Problem Based Learning* – PBL, no curso presencial de Engenharia Agrícola e Ambiental. A partir da pesquisa, realizada com aplicação de métodos e técnicas de ensino a distância, descrita no capítulo anterior, relacionou-se as expectativas do professor e dos estudantes com a carga horária total do curso, tendo como resultado a proposta de uma sistemática de trabalho em sala de aula para o curso presencial.

Os resultados demonstraram viabilidade na proposição de uso do PBL de forma parcial e aplicado para as disciplinas que tem uma carga horária prática, como foi o caso estudado.

1.3. Originalidade do trabalho

Este trabalho procurou identificar e apresentar soluções a problemas de ordem da gestão pública, por meio da estruturação organizacional e aplicação de conceitos da gestão da produção, para o ensino na universidade pública federal.

O Estado brasileiro carece de reformas na lógica da prestação de serviços à sociedade, de modo a conduzir a nação ao desenvolvimento e aumento do bem estar dos cidadãos por meio do fortalecimento da cidadania e da modernização da gestão pública (RIBEIRO e OLIVEIRA, 2013).

No país existem pelo menos três grandes áreas públicas que são um campo fértil para a pesquisa e desenvolvimento de trabalhos de melhoria da qualidade e mudança de paradigma, que são: a educação pública, a saúde pública e a segurança (justiça) pública. Nestas três áreas são inúmeras as necessidades de soluções, para que se tornem mais disponíveis aos cidadãos e contribuam, decisivamente, para o desenvolvimento do país por meio do desenvolvimento da sociedade brasileira.

A criação da Universidade Aberta do Brasil (UAB) foi um importante investimento no sistema da educação pública do país. A inserção das universidades federais brasileiras no sistema de educação a distância por

meio de novas tecnologias se deu, institucionalmente, a partir do ano de 2006, com a criação da UAB. Como essas universidades são autônomas na gestão dos seus objetivos institucionais dentro da lógica política do ministério da educação e do sistema educacional brasileiro, as formas de organizar a produção e oferta dos serviços de ensino a distância ficam a critério de cada instituição. Não se tem o melhor modelo para gerir a produção e oferta de serviços de ensino a distância e os desafios são muitos no que concerne à oferta de qualidade dos serviços para a sociedade brasileira, frente ao desafio de reduzir as desigualdades sociais.

O crescimento da demanda por cursos a distância tem sido exponencial e as universidades federais têm aumentado ainda mais a sua oferta de ensino de graduação para todos os estratos da sociedade. Todo o trabalho apresentado nesta tese buscou apresentar as soluções que possam trazer contribuições para o aperfeiçoamento da educação a distância e a educação presencial de graduação na universidade pública federal.

1.4. Referências

ALBUQUERQUE, E. M. Sistema Estadual de Inovação de Minas Gerais: um balanço introdutório e uma discussão do papel (real e potencial) da FAPEMIG para a sua construção. Belo Horizonte, 2001.

ALBUQUERQUE, F. Desenvolvimento econômico local e distribuição do progresso técnico: uma resposta às exigências do ajuste estrutural. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1998, 151p.

BRASIL. Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil - UAB. Brasília, 2006.

CASTELLS, M.(1986) - Mudança Tecnológica, Reestruturação Econômica e a Nova Divisão Espacial do Trabalho. Espaço e Debates, 17, p.5-23.

CHANDLER, A. D. O Século Eletrônico: A História da Evolução da Indústria Eletrônica e de Informática. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

DEL PINO, M. A. B., Grützmann, T. P., & Palau, R. D. C. N. A educação a distância nas instituições federais de ensino: novas relações no processo de trabalho docente. *Cadernos de Educação*, (38), 2012.

RIBEIRO, L. M. P.; OLIVEIRA, E. R. . Comunicação e Marketing no Setor Público: uma prática que permite o fortalecimento da cidadania e a modernização da gestão pública. *Gestão Pública: Práticas e Desafios*, v. 4, p. 170-191-191, 2013.

2. Organização do sistema de oferta de educação a distância em Universidades Federais de Minas Gerais

Resumo

Foi realizada uma investigação para entender de que forma os cursos e as disciplinas que utilizam a modalidade de educação a distância, estão sendo organizadas, produzidas e ofertadas nas universidades federais de Minas Gerais vinculadas ao sistema Universidade Aberta do Brasil. O objetivo foi o levantamento de informações que possibilitassem encontrar formas organizacionais que se distinguissem entre si, na oferta do ensino a distância de graduação. As instituições foram avaliadas a partir de dois critérios básicos e buscou-se identificar características representativas e simplificadas do universo de práticas organizacionais existentes atualmente. Foi possível identificar, a existência de duas formas de organização do sistema de oferta dos serviços de ensino a distância no grupo estudado.

Palavras Chave: Administração, produção do ensino a distância, graduação.

2.1.1. Introdução

O Brasil é um país que apresenta duas particularidades importantes: a sua dimensão continental e as disparidades regionais. Essas particularidades sugerem a importância das políticas para o desenvolvimento dos municípios brasileiros, como forma de reduzir as disparidades entre as regiões e ao mesmo tempo atingir a maior parte do território nacional (ALBUQUERQUE, 2001; ALBUQUERQUE, 1998). As diferenças regionais e sociais são claramente percebidas, o que facilita a emergência de políticas públicas para a diminuição das desigualdades.

A implementação das novas tecnologias digitais de informação e comunicação, NTDIC, e os investimentos do governo federal, no sistema de educação, têm gerado perspectivas para a redução dos desequilíbrios regionais.

A possibilidade apontada para o desenvolvimento sócio-econômico das localidades com redução das diferenças, utilizando novas tecnologias e investimentos governamentais, vem se tornando realidade, haja vista o

quantitativo de estudantes matriculados em cursos formais na modalidade a distância, EAD, nas universidades federais brasileiras.

O governo, no papel de agente promotor da redução de diferenças regionais tem implementado medidas para o desenvolvimento das regiões do interior do país. As tecnologias NTDIC disponíveis estão sendo usadas como ferramentas do desenvolvimento. O uso de um conjunto de tecnologias NTDIC está gerando estruturas organizacionais caracteristicamente brasileiras, aplicadas ao melhoramento do sistema educacional e, por consequência do sistema nacional de inovação.

Albuquerque (2001) relata que o processo de desenvolvimento no Brasil deve combinar a redução do atraso nacional em relação aos países situados na fronteira tecnológica internacional, com o processo de diminuição das desigualdades regionais no interior do próprio país.

Os impactos da introdução de tecnologias NTDIC nas regiões do país são diferenciados. As regiões incorporam de forma diferente os resultados gerados pelo uso e aplicação dessas tecnologias, assim como os resultados dos investimentos no sistema educacional e em infra-estrutura tecnológica que estão correntes atualmente. O Governo como agente promotor de redução das desigualdades atua de forma diferenciada nas regiões.

A literatura disponível das diversas áreas do conhecimento sugere que as tecnologias NTDIC possibilitam o desenvolvimento sócio-econômico e a organização social. No Brasil, a adoção dessas tecnologias tem sido intensificada pelos governos e setores privados na última década.

2.1.2. O sistema Universidade Aberta do Brasil

A Universidade Aberta do Brasil – UAB, é um investimento do governo no sistema nacional de educação do país, voltado para o ensino superior. A UAB foi criada por meio do Decreto 5.800, de 9 de junho de 2006 e, atualmente, está vinculada à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES.

Os objetivos almejados pelo sistema UAB de ensino a distância, são:

- Criar amplo sistema nacional de educação superior a distância;
- Fomentar o desenvolvimento institucional da modalidade de educação a distância;

- Fomentar a pesquisa em metodologias inovadoras de ensino superior apoiadas em tecnologias de informação e comunicação.

A UAB é um sistema formado por um grupo de universidades federais, institutos federais e instituições estaduais de ensino superior.

O sistema trabalha para aumentar:

- O número de graduados no país;
- O número de estudantes por municípios;
- O número de estudantes formados e qualificados em cursos a distância ofertados pelo sistema.

Para cumprir as suas finalidades e os seus objetivos, a UAB, tem como meios estratégicos, as parcerias com a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. As ofertas dos cursos de educação superior a distância são feitas por meio das instituições públicas em colaboração com os pólos de apoio presencial, localizados em cidades estratégicas (DEL PINO et al, 2012).

É um sistema que está voltado para a ampliação da oferta de cursos de nível superior às classes populacionais com dificuldades de acesso aos *campi* regulares de ensino nas universidades. Utiliza, para tal, a metodologia de educação a distância (BRASIL, 2006; DEL PINO et al, 2012).

A Universidade Aberta do Brasil é um sistema integrado por universidades públicas que oferece cursos de nível superior para camadas da população que têm dificuldade de acesso à formação universitária, por meio do uso da metodologia da educação a distância.

O Sistema UAB foi instituído pelo [Decreto 5.800, de 8 de junho de 2006](#), para "o desenvolvimento da modalidade de educação a distância, com a finalidade de expandir e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior no País". Fomenta a modalidade de educação a distância nas instituições públicas de ensino superior, bem como apoia pesquisas em metodologias inovadoras de ensino superior respaldadas em tecnologias de informação e comunicação. Além disso, incentiva a colaboração entre a União e os entes federativos e estimula a criação de centros de formação permanentes por meio dos polos de apoio presencial em localidades estratégicas.

Assim, o Sistema UAB propicia a articulação, a interação e a efetivação de iniciativas que estimulam a parceria dos três

níveis governamentais (federal, estadual e municipal) com as universidades públicas e demais organizações interessadas, enquanto viabiliza mecanismos alternativos para o fomento, a implantação e a execução de cursos de graduação e pós-graduação de forma consorciada. Ao plantar a semente da universidade pública de qualidade em locais distantes e isolados, incentiva o desenvolvimento de municípios com baixos [IDH](#) e [IDEB](#). Desse modo, funciona como um eficaz instrumento para a universalização do acesso ao ensino superior e para a requalificação do professor em outras disciplinas, fortalecendo a escola no interior do Brasil, minimizando a concentração de oferta de cursos de graduação nos grandes centros urbanos e evitando o fluxo migratório para as grandes cidades.
(UAB, 2011).

2.1.3. Conceituação de Método de Ensino a Distância

A educação a distância (EAD) é conceituada como sendo um método de ensino que é caracterizado pela separação entre professor, estudante e conteúdo, no espaço ou no espaço e tempo. Neste método de ensino, o controle do aprendizado é realizado mais intensamente pelo estudante, que pelo instrutor distante (que pode ser um professor, tutor ou instrutor). É um método que utiliza documentos impressos ou alguma forma de tecnologia, para estabelecer a comunicação entre professor-conteúdo-estudante (SCHRÖEDER, 2009; TAROUÇO, 1999).

Com o uso da internet e plataformas de ambiente virtual de aprendizagem (AVA), criam-se condições para um trabalho colaborativo na construção do conhecimento e exploração dos conteúdos de disciplinas e cursos oferecidos nas universidades, utilizando o método de EAD.

Como a comunicação pode ser síncrona ou assíncrona, a colaboração pode acontecer com a participação de todos os estudantes de uma disciplina ou curso, sem necessariamente estarem juntos ao mesmo tempo em um mesmo espaço. Nessa colaboração, o conteúdo tem a mesma importância que o professor, o estudante tem como foco principal o conteúdo.

O professor descentraliza o conhecimento e se torna um gestor na construção do conhecimento, participando da tríade, Professor-Conteúdo-

Estudante. A tríade formada pelos elementos básicos do processo de ensino em EAD pode ser vista na Figura 2.1.

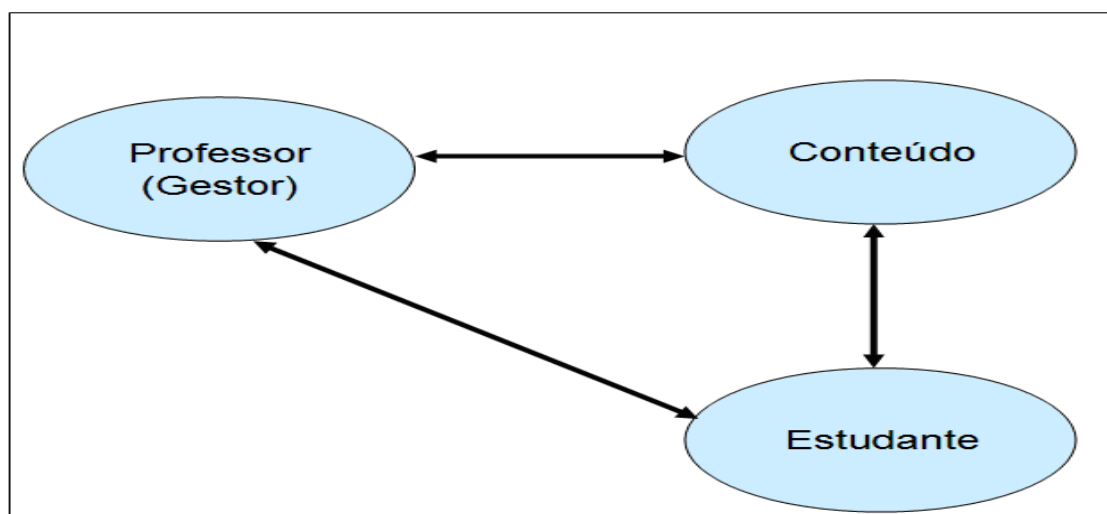


Figura 2.1: Tríade: elementos básicos do processo de ensino em EAD

O método EAD vem se firmando como opção que aponta caminhos para atender de forma eficaz, a demanda por educação formal e continuada no Brasil. O método EAD tem criado oportunidades de formação educacional para aquelas pessoas que não estão fisicamente perto das universidades, mas que estão tendo acesso às informações e aos conhecimentos gerados nessas instituições (ALMEIDA, 2003; GARBIN et al, 2010).

Em EAD, assim como no ensino presencial de disciplinas e cursos, elementos fundamentais também são requeridos, tais como:

- concepção pedagógica;
- conteúdo específico;
- metodologia de ensino e aprendizagem;
- metodologia de avaliação;
- infraestrutura física, tecnológica; e
- recursos humanos.

Estes elementos de análise em EAD são semelhantes aos do ensino presencial, contudo uma diferença é apontada por Garbin et al (2010), que é o modo de gestão e de docência. Em EAD, todos os envolvidos, a saber, professores, tutores e estudantes, podem estar em lugares e tempos diferentes em quase todo o período de tempo em que acontece a oferta de

uma disciplina ou curso. Esta diferenciação contextual do ensino a distância em relação ao ensino presencial, modifica a prática do professor do ensino presencial quando este se torna professor do ensino a distância e transforma os sistemas de EAD inovadores, conforme salienta Sousa e Bruno-Faria (2012).

2.2. Objetivos

O objetivo geral da pesquisa foi estudar a organização do sistema de oferta de educação a distância em universidades federais do Estado de Minas Gerais que estão ofertando cursos de graduação e são vinculadas ao sistema, Universidade Aberta do Brasil.

Os objetivos específicos foram:

- Avaliar a organização e o cenário atual dos cursos à distância nas universidades federais de Minas Gerais, no Sistema Universidade Aberta do Brasil; e
- Comparar modelos distintos de organização da oferta de cursos de ensino à distância existentes em universidades federais de Minas Gerais, no âmbito do Sistema Universidade Aberta do Brasil.

2.3. Material e Métodos

As universidades federais de Viçosa e Ouro Preto, ambas em Minas Gerais, foram o objeto desta pesquisa.

2.3.1. Metodologia

A pesquisa teve como foco principal um estudo da organização, produção e oferta de ensino a distância. Foi feito, primeiramente um levantamento de dados primários e secundários acerca das instituições de ensino superior federais do Brasil que ofertam cursos a distância de graduação e que fizessem parte do sistema Universidade Aberta do Brasil.

Os dados foram agrupados e, então, foi feito um recorte, reagrupando os dados apenas das universidades federais do estado de Minas Gerais. A partir deste recorte foi adotado um quesito quantitativo para qualificação das instituições, por meio de dois critérios:

- (i) Quantidade de docentes e técnicos administrativos que têm dedicação exclusiva às atividades de EAD nas universidades.
- (ii) Quantidade de docentes e técnicos administrativos lotados em unidades de educação a distância nas universidades federais analisadas – seja coordenadoria, centro, diretoria, núcleo de ensino a distância ou outra estrutura organizacional.

A partir desses dois critérios básicos de qualificação foi realizado um levantamento de dados e informações gerais a respeito das universidades federais mineiras que estavam vinculadas ao sistema UAB.

Qualificadas as instituições, foi realizada uma análise sobre a estrutura organizacional que suportava a educação a distância nas instituições. Com a análise, buscou-se entender como as instituições tinham montado as estruturas organizacionais que ofertavam os cursos de graduação a distância. Procurou-se também determinar se essas estruturas eram independentes ou interligadas às estruturas dedicadas a educação presencial. No decorrer da pesquisa, por meio da metodologia utilizada, foram encontrados dois tipos de estruturas, os quais apresentaram diferenças diametrais e, assim foram tomados como foco principal da análise de pesquisa.

Duas instituições que tinham diferenças diametrais em suas estruturas organizacionais para a produção e oferta de cursos a distância, a Universidade Federal de Viçosa e a Universidade Federal de Ouro Preto, foram tomados como objeto da pesquisa.

Foi realizada uma análise mais específica de cada instituição, e para isso foram utilizadas as técnicas de análise de situação atual, baseada na fundamentação teórica do campo da administração denominado organização, sistemas e métodos. De acordo com Cury (2000) e Oliveira (2002), este campo da administração oferece técnicas de análise da situação das organizações e procura estabelecer as relações entre uma estrutura organizacional e as alocações dos recursos materiais, tecnológicos e humanos.

Os conceitos e a metodologia sugeridos por Cury (2000) e Oliveira (2002), embasaram o método utilizado para a análise dos formatos de organização, produção e oferta de cursos e disciplinas de ensino a distância, praticados nas universidades federais de Minas Gerais e na análise pormenorizada das duas instituições que foram comparadas.

Para efetuar a comparação das duas instituições, seguiu-se o roteiro das técnicas de levantamento e análise de situação atual prevista para organização e métodos, que foram definidas por Cury (2000), como sendo:

- (a) Observação Pessoal;
- (b) Questionário;
- (c) Entrevista;
- (d) Revisão de Literatura.

2.3.2. Forma de realização da pesquisa

Procurou-se entender principalmente quais eram as estruturas organizacionais que estavam sendo adotadas pelas instituições para ofertar o ensino a distância nos cursos de graduação a distância e como ocorria a alocação de recursos humanos dedicados a este serviço.

Inicialmente foi realizado um estudo de todas as universidades federais do Brasil, mas em um segundo momento a análise se centrou nas instituições de Minas Gerais. Em seguida, foi realizada uma comparação entre dois formatos organizacionais que se diferenciam na organização, produção e oferta de EAD.

No Brasil, o estado de Minas Gerais conta com o maior número de instituições federais de ensino superior. Existem 11 universidades federais, sendo uma localizada na capital do estado e as outras 10 se localizam em municípios do interior.

Os resultados preliminares da pesquisa demonstraram que havia pelo menos dois grupos de instituições que tinham adotado uma forma de organizar, produzir e ofertar o EAD, quando se fazia a qualificação, adotando os dois critérios básicos de qualificação definidos na pesquisa.

Para representar cada um dos dois grupos foram definidas como objeto de estudo pormenorizado duas instituições que tivessem diferenças importantes apresentadas a partir dos dois critérios de qualificação.

A Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV) destacaram-se, como duas instituições que possuem diferenças importantes e ambas estão vinculadas à UAB. A UFV possui características semelhantes ao grupo das nove universidades mineiras que ofertam serviços de EAD, pois uma delas não possui cursos a distância da UAB, enquanto a UFOP apresenta características organizacionais que se diferenciam deste grupo. As semelhanças e diferenças entre as duas formas de organizar o ensino a distância foram identificadas a partir dos dois critérios quantitativos adotados na pesquisa.

Após a definição das duas instituições, extraídas da amostra, foi realizada a análise dos sistemas de organização, produção e oferta de cursos e disciplinas de EAD de cada uma delas, de acordo com a indicação no Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Procedimento de seleção de dois sistemas de organização de EAD

Total de universidades federais pesquisadas	Amostra	Universidades federais de Minas Gerais com diferenças de formato	Sistema analisado
Universidades federais brasileiras (56)	Universidades federais de Minas Gerais (11)	Universidade Federal de Ouro Preto	Formato de organização do sistema de EAD da UFOP
		Universidade Federal de Viçosa	Formato de organização do sistema de EAD da UFV

Foi realizada uma análise comparativa para encontrar diferenças que determinassem a forma de alocação de recursos humanos. Procurou-se listar as diferenças que fossem generalizáveis às formas de organizar o ensino a distância nas universidades de Minas Gerais, com possibilidades de expandir a análise para outras universidades nos outros estados do país.

2.4. Resultados e discussão

Os dois modelos de organização, produção e oferta de ensino a distância das universidades federais podem ser associados ao praticado na

UFOP e ao praticado na UFV. Nos dois modelos pode se identificar características diametralmente opostas. Uma característica assim apresentada é o envolvimento direto de docentes na estrutura produtiva do ensino a distância, nas etapas de organização, produção e oferta.

Na UFOP, os docentes que utilizam o método EAD para o ensino fazem parte do processo de organização, produção e oferta do ensino a distância. Na UFV, os docentes fazem parte somente da etapa de oferta, atuando prioritariamente como professores de ensino presencial, ou seja, não estão diretamente envolvidos com a organização e produção do ensino a distância. Esta diferença importante surge a partir da forma como o modelo de organização, produção e oferta de ensino a distância está constituído dentro de cada universidade.

Outra diferença entre os dois modelos é que, na UFOP, o docente tem como principal atividade as disciplinas e cursos a distância, enquanto que na UFV o docente tem como atividade principal as disciplinas de cursos presenciais, dividindo seu tempo em atividades parciais em disciplinas e cursos a distância.

2.4.1. EAD nas universidades federais brasileiras

Dados da Capes mostram que a UAB tinha, no ano de 2012, 103 instituições públicas de ensino superior vinculadas, sendo 56 universidades federais, 30 universidades estaduais e 17 institutos federais de educação, ciência e tecnologia. Todo o sistema UAB conta com 636 pólos de apoio presencial estruturados com biblioteca, salas de tutoria, laboratórios de informática, internet e tutoria a distância e laboratórios didáticos.

Nas cinco regiões do país existem pólos da UAB, que têm procurado atender às demandas dos 5.565 municípios brasileiros por ensino de graduação pelo método EAD. A região brasileira com o maior número de pólos é a Nordeste, com 218 pólos situados em 12% dos municípios desta região. Em termos de percentuais, na proporção número de pólos por número de municípios, a região Norte tem o maior percentual, 19%, conforme mostra o Quadro 2.2.

Quadro 2.2: Número de pólos da UAB no Brasil

Região	Número de Municípios	Número de Polos	Polos/Municípios da região
Centro-Oeste	449	50	11%
Nordeste	1.794	218	12%
Norte	466	89	19%
Sudeste	1.668	163	10%
Sul	1.188	116	10%
Total	5.565	636	11%

Fonte: (CAPES, 2012)

Os cursos de graduação vinculados à UAB normalmente têm o objetivo de levar o conhecimento acadêmico aos estudantes que, por algum motivo, não teriam acesso aos cursos presenciais ou às rotinas cotidianas do ensino presencial. As universidades federais têm ampliado o seu escopo de oferta de cursos à sociedade brasileira de forma gratuita. Quando se soma o número de estudantes em cursos presenciais com os do ensino a distância, observa-se que um maior número de brasileiros tem tido acesso à formação superior gratuita ofertada pelas universidades federais, por meio da educação a distância.

Nos últimos seis anos houve um crescimento extraordinário do número de matrículas de estudantes nos cursos da modalidade a distância no sistema UAB, conforme indicado na Figura 2.2.

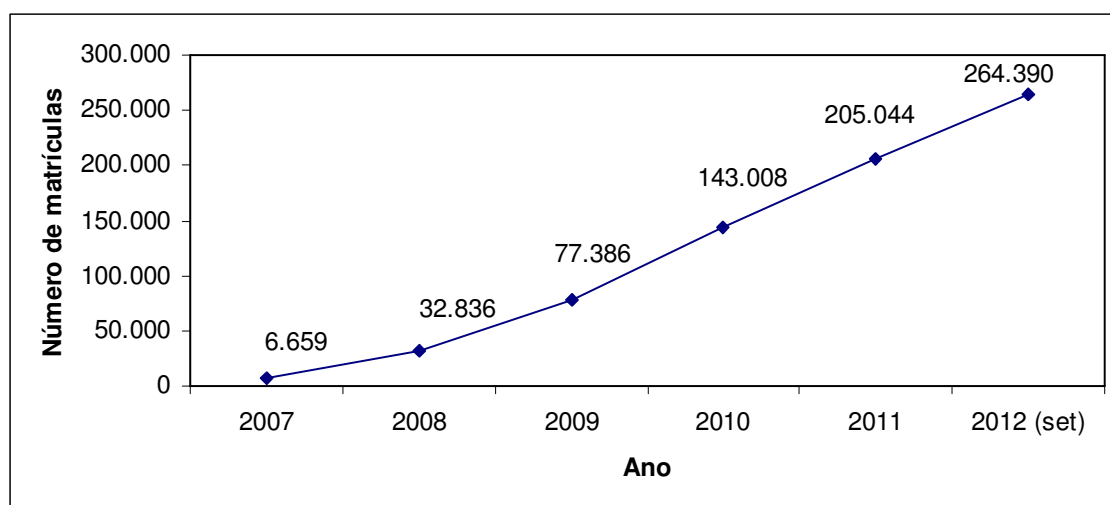


Figura 2.2: Evolução do número de matrículas em cursos a distância, no sistema UAB.

Fonte: (CAPES, 2012).

O número de matrículas por região do país pode ser verificada no Quadro 2.3, no qual se nota que a região Nordeste tem o maior número de matrículas na graduação, seguida pela região Sudeste. A região Nordeste tem 36,3% do total de matrículas de graduação da UAB, seguida pela região sudeste com 30,6% das matrículas. A região centro-oeste tem o menor percentual de matrículas, estando com 5,8% das matrículas de graduação nos cursos da UAB.

Quadro 2.3: Número de matrículas da graduação da UAB por região.

Região	Número de Municípios	Percentual da população total do país	Matrículas Graduação	Matriculas / Região
Centro-Oeste	449	6,6%	12.818	5,8%
Nordeste	1.794	27,6%	79.674	36,3%
Norte	466	9,0%	16.227	7,4%
Sudeste	1.668	42,5%	67.066	30,6%
Sul	1.188	14,3%	43.689	19,9%
Total	5.565	100,0%	219.474	100,0%

Fonte: (CAPES, 2012)

O Quadro 2.4 mostra o quantitativo de matrículas em algumas modalidades de cursos, incluindo a graduação em bacharelado e licenciatura e o número de concluintes nestes cursos. O maior número de matrículas tem sido na licenciatura, seguido da especialização, e em terceiro está o bacharelado. Como a UAB tem priorizado, pelo menos inicialmente, a formação em licenciatura para suprir as necessidades de formação de professores do Ensino Fundamental e Médio, esta estratégia pode ser evidenciada nos dados do Quadro 2.4.

Quadro 2.4: Resultados alcançados pelo sistema UAB do Brasil até 2012

Modalidade Curso	Quantidade de IES	Número de Cursos	Matrículas Ativas	Ativas / Total	Concluintes
Licenciatura	70	279	140.687	52,5%	6843
Bacharelado	41	69	24.207	9,0%	556
Tecnólogo	13	14	6.877	2,6%	849
Formação Pedagógica	2	9	166	0,1%	0
Especialização	62	299	66.426	24,8%	15.581
Aperfeiçoamento	41	184	21.176	7,9%	16.859
Mestrado Profissional (Profmat)	59	1	2.800	1,0%	0
Extensão	12	66	4.938	1,8%	1688
Seqüencial	2	2	751	0,3%	235
Total	-	923	268.028	100%	42.611

Fonte: (CAPES, 2012)

As universidades são autônomas para escolher a melhor maneira de organizar, produzir e ofertar os cursos de EAD, e assim estão procurando adotar um formato de estrutura organizacional que seja mais adequado às suas culturas organizacionais.

Em todas as universidades federais, a educação a distância tem sido uma inovação em métodos de ensino e aprendizagem e, principalmente, na escala de atendimento a estudantes. A educação a distância nas universidades tem sido uma modalidade capaz de ofertar disciplinas com grande número de estudantes, quando comparado ao número de estudantes em disciplinas presenciais. Para isso as universidades contam com um aparato tecnológico que tem viabilizado a intermediação do professor-conteúdo-estudante, em tempos e espaços diferentes. Com o uso das tecnologias disponíveis e internet, um professor tem sido capaz de ter disciplinas com até 1.800 estudantes em um único semestre letivo. O número de estudantes em cada disciplina varia de acordo com o curso ofertado, com o tipo de organização de EAD adotado pela universidade e com as propostas de desenvolvimento de cada instituição federal de ensino superior.

A principal ferramenta tecnológica de intermediação entre o professor-conteúdo-estudante, em EAD, tem sido os ambientes virtuais de ensino e

aprendizagem (AVA). Estes ambientes variam de universidade para universidade, podendo ter sido criados pela própria instituição ou incorporados de outras instituições nacionais ou internacionais. Atualmente, o mais usado é o *moodle*.

2.4.2. EAD nas universidades federais de Minas Gerais

Em Minas Gerais foram identificadas 11 universidades federais, conforme indicação no Quadro 2.5. Além das universidades, o Estado conta com cinco Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e um Centro Federal de Educação Tecnológica.

Todas as 11 universidades federais mineiras ofertam cursos presenciais, sendo que em 10 delas já foram ofertados cursos de graduação a distância vinculados à UAB. Na Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) não foram identificados cursos de graduação a distância vinculados ao sistema UAB; portanto, esta instituição não faz parte da análise realizada na pesquisa.

As universidades que estão vinculadas ao sistema UAB ofertam cursos de graduação a distância e fazem a organização, produção e oferta de serviços de EAD de forma diferenciada. Todas atendem aos preceitos do sistema UAB; contudo, internamente, a estas instituições, existem formatos diferenciados de organizar os processos administrativos voltados à EAD.

Quadro 2.5: Universidades Federais no Estado de Minas Gerais

Universidades Federais em Minas Gerais	
UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFSJ	Universidade Federal de São João Del Rei
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UFTM	Universidade Federal do Triangulo Mineiro
UFVJM	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Em Minas Gerais, existem 58 pólos de apoio presencial que fazem parte do sistema UAB. Estes pólos podem oferecer cursos de uma ou mais universidades federais, ocorrendo situações em que existem até três universidades ofertando cursos em um mesmo pólo.

Dados do ano de 2011, disponíveis no site da UAB, mostram como estão distribuídos os cursos e pólos do ensino a distância do sistema UAB nas universidades federais de Minas Gerais, como pode ser visto no Quadro 2.6.

Quadro 2.6: Universidades federais de Minas Gerais com cursos a distância da UAB.

Item	UFOP	UFV	UFMG	UFJF	UFLA	UFSJ	UFU	UFVJM	UNIFAL	UNIFEI	
Cursos a distância	Total	14	7	23	20	8	5	13	5	4	
	Bacharel	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	Licenciat	4	3	7	8	4	3	6	3	3	1
	Especiali	2	3	4	7	3	1	4	1	2	2
	Aperfeiç	6	0	9	3	0	0	2	0	0	0
	Extensão	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0
Pólos	Total	34	8	31	24	12	10	12	10	13	13
	MG	15	8	31	24	12	10	10	10	4	7
	SP	7	0	0	0	0	0	2	0	9	5
	BA	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OUTRO										1

Fonte: UAB (2011).

Quatro universidades federais mineiras possuem pólos em outros estados, além de Minas Gerais, como o caso da UFOP com pólos em São Paulo e Bahia e a UFU, UNIFAL e UNIFEI com pólos em São Paulo. Seis universidades possuem pólos somente em Minas Gerais, UFMG, UFV, UFJF, UFLA, UFSJ e UFVJM.

Nas 10 universidades há um predomínio da oferta de cursos de licenciatura, ficando o bacharelado restrito a apenas um curso. Os cursos de especialização estão em todas as universidades.

2.4.3. Formatos de organização do EAD

Em nove universidades federais mineiras, os formatos organizacionais são semelhantes, quando enquadrados nos dois critérios básicos de

qualificação adotados na pesquisa. Nessas universidades não há docentes em dedicação exclusiva à EAD e nem estão lotados nas unidades especializadas em EAD. Contudo, havia um quantitativo de técnicos administrativos que desenvolviam atividades em dedicação exclusiva para serviços de EAD.

Em apenas uma universidade federal mineira, a UFTM, não foi detectado oferta de cursos de graduação a distância que estivessem vinculados à UAB.

Nas 10 universidades federais de Minas Gerais vinculadas ao sistema UAB, foi percebida a existência de formatos de organização, produção e oferta de EAD que são semelhantes entre si. Contudo existe uma universidade, UFOP, que apresenta características que a diferencia das demais. Nesta, há docentes e técnicos administrativos em dedicação exclusiva aos serviços de EAD e estão lotados em uma unidade acadêmica especializada em EAD.

Esta universidade é a única que tem uma estrutura organizacional na qual existiam, no ano de 2011, 34 docentes em dedicação exclusiva para organizar, produzir e ofertar cursos e disciplinas de EAD. Além disso, contava também com 18 técnicos administrativos, também em dedicação exclusiva, todos lotados em uma unidade acadêmica especializada em EAD.

Nas demais universidades federais mineiras não há docentes em dedicação exclusiva para organizar, produzir e ofertar cursos e disciplinas de EAD, mas contam com técnicos administrativos para estas tarefas. Foi percebido que nessas universidades, o quantitativo de técnicos administrativos pode variar e pode até ter técnicos que estão em dedicação exclusiva para realizar as tarefas de EAD.

Com exceção da UFOP, nas demais nove universidades existem docentes com atividades de EAD, contudo estão também atuando no ensino presencial e estão lotados em departamentos especializados em educação presencial.

O quantitativo de técnicos administrativos em regime de dedicação exclusiva para organizar, produzir e ofertar cursos e disciplinas de EAD varia de acordo com a universidade. Estes funcionários, normalmente, estão em

alguma pequena organização responsável por estabelecer a organização da EAD e a sua produção.

A UFOP tem como fundamento básico de sua estrutura organizacional, para a oferta de ensino a distância, a constituição de um centro de educação aberta e a distância que é uma unidade acadêmica. Nesta unidade acadêmica, todos os processos e rotinas administrativas são voltados totalmente para o ensino a distância, contando com uma estrutura organizacional maior até que a de outros departamentos da própria universidade, incluindo o quantitativo de recursos humanos e tecnológicos. Esta unidade acadêmica conta com um regimento próprio e concentra todas as atividades de EAD institucionais e, principalmente, aquelas vinculadas aos cursos do sistema UAB dentro da instituição.

2.4.3.1. A estrutura organizacional CEAD/UFOP

Na UFOP, a estrutura organizacional do ensino a distância é independente do ensino presencial. O ambiente virtual de aprendizagem utilizado na universidade é disponibilizado somente para os cursos da modalidade a distância. As disciplinas dos cursos presenciais não disponibilizam de uma sala virtual para o professor e o estudante presencial., conforme acontece na UFV.

Na UFOP, o sistema de oferta de ensino a distância é independente do sistema de ensino presencial.

A Figura 2.3 ilustra a estrutura organizacional do CEAD/UFOP e o design organizacional do sistema de produção e oferta de EAD. A estrutura organizacional é semelhante a um sistema de produção de EAD.

Em Garbin et al (2010), encontra-se a descrição detalhada das funções de cada elemento da estrutura organizacional apresentada na Figura 2.3, e que está descrita no Quadro 2.7. A descrição das funções dos elementos é muito importante para uma análise de *design* organizacional. Os elementos, no *design*, são dispostos segundo relações que já foram descritas anteriormente, assim, ter conhecimentos delas é necessário para entender e modificar um *design*.

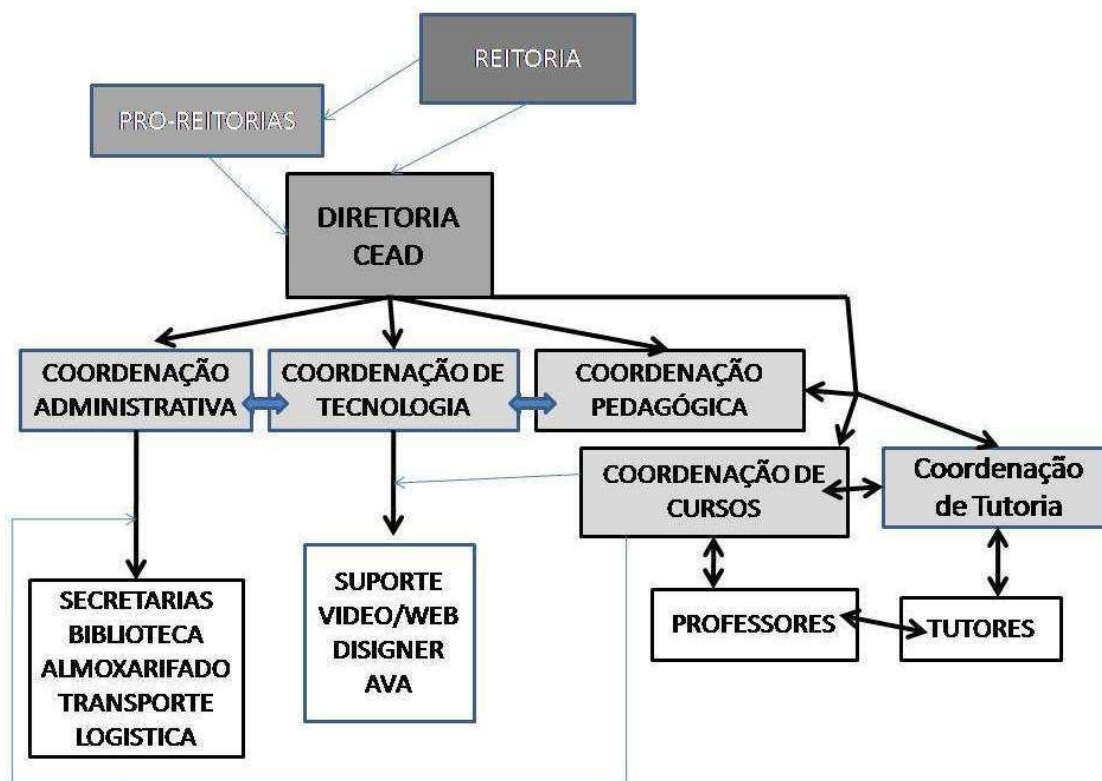


Figura 2.3: Estrutura organizacional do CEAD/UFOP.

Fonte: Garbin et al (2010).

O organograma da Figura 2.3 é comparável com o desenho geral de uma estrutura organizacional de um sistema de produção descrito por Tubino (1977). Assim sendo, é possível concluir que o desenho organizacional da unidade acadêmica estudada por Garbin et al (2010) é também um sistema de produção. Neste sistema predomina uma lógica de ação voltada para gestão de processos e projetos, de acordo com o que foi descrito por Aquino e Brasileiro (2002), Castro e Ladeira (2009), Ribeiro et al (2007) e Tubino (1977).

Aquino e Brasileiro (2002) descrevem muito bem o entendimento de que uma unidade acadêmica pode também ser um sistema de produção de serviços de EAD. A conceituação de que a unidade acadêmica descrita por Garbin et al (2010) é um sistema de produção, sugere que a gestão neste sistema de EAD pode ser feita segundo os fundamentos de um sistema de produção de serviços.

Quadro 2.7: Descrição detalhada dos elementos do desenho organizacional da Figura 2.3.

Conforme Figura 2.3, observa-se que, as coordenações estão divididas no primeiro nível em três grupos, administrativa, tecnológica e pedagógica. No segundo nível, coordenação de curso e coordenação de tutoria. Esta hierarquia são estruturas administrativas que determinam o processo de gestão da unidade e dos cursos oferecidos.

A **coordenação administrativa** é responsável pelo sincronismo dos diversos recursos e de pessoal. Está envolvida diretamente com os demais coordenadores. Deve estar atenta para as avaliações que possam apontar dificuldades. Precisa estar a frente na busca de parcerias necessárias para o desenvolvimento dos trabalhos. É responsável pela logística, secretaria, transporte e articulação com os pólos de apoio presencial.

A **coordenação pedagógica** é responsável pelas práticas pedagógicas dos cursos oferecidos, assessorando em ações de planejamento, organização, implementação, acompanhamento, avaliação, produção de materiais, plano de ensino e guias didáticos.

A **coordenação de tecnologia** é responsável por implementar e manter em condições todos os recursos tecnológico necessário para o desenvolvimento dos cursos. Supervisiona a instalação e manutenção dos servidores de rede, softwares, equipamentos e recursos multimídia, desenvolvimento de sistemas, videoconferência e web conferência.

A **coordenação de curso** responde por toda a gestão acadêmica e administrativa do curso, oferta de disciplinas, organização acadêmica (calendário), avaliações e atividades presenciais e a distância.

A **coordenação de tutoria** é responsável por planejar, coordenar, organizar, orientar, acompanhar e avaliar o desenvolvimento do trabalho dos tutores; manter o elo de ligação entre os tutores e professores para que as práticas pedagógicas elaboradas sejam postas em execução na forma planejada. É também de sua competência estar em contato constante com as coordenações, geral, pedagógica e técnica. Todo o suporte deve ser dado aos tutores para que os mesmos não tenham barreiras no saber pedagógico, técnico e institucional, pois os alunos transitam no sistema e necessitam de respostas variadas em tempos variados.

Fonte: Garbin et al (2010).

A estrutura organizacional do CEAD/UFOP se torna complexa na medida em que necessita lidar com diferentes repartições e elevado número de indivíduos voltados ao serviço de EAD. Os recursos humanos se tornam especializados nas atividades de ensino a distância e estão voltados para atender a uma elevada demanda por serviços especializados que se

diferencia dos serviços oferecidos pelo ensino presencial. Nesta estrutura há uma independência entre ensino a distância e ensino presencial.

Os sistemas informatizados nesta estrutura são independentes da estrutura do ensino presencial.

2.4.3.2. A estrutura organizacional CEAD/UFV

Na UFV, a estrutura organizacional que suporta o ensino a distância está interligada com os sistemas do ensino presencial. O ambiente virtual de ensino utilizado nessa universidade é disponibilizado para todas as disciplinas presenciais ofertadas nos cursos de graduação e pós-graduação. É, também, o ambiente utilizado para ensino a distância. Nessa universidade, o sistema de oferta do ensino a distância é integrado ao sistema de ensino presencial.

Os professores que se dedicam ao ensino a distância na UFV fazem parte do quadro de docentes do ensino presencial. Os docentes normalmente trabalham em cursos presenciais de graduação ou pós-graduação e lecionam eventualmente em cursos a distância. Não existe um grupo de professores em dedicação exclusiva aos serviços de EAD.

O ensino a distância na UFV tem como base uma estrutura organizacional que é uma Coordenadoria de Educação Aberta e a Distância (CEAD), que é responsável pela coordenação, supervisão, assessoramento e prestação de suporte técnico à execução de atividades de educação a distância.

A estrutura organizacional CEAD/UFV é composta por um diretor, um conselho técnico, um suporte administrativo, um suporte pedagógico e um suporte técnico computacional e está ilustrada na Figura 2.4. A resolução número 6/2007 do conselho universitário da UFV regulamentou o regimento da CEAD/UFV.

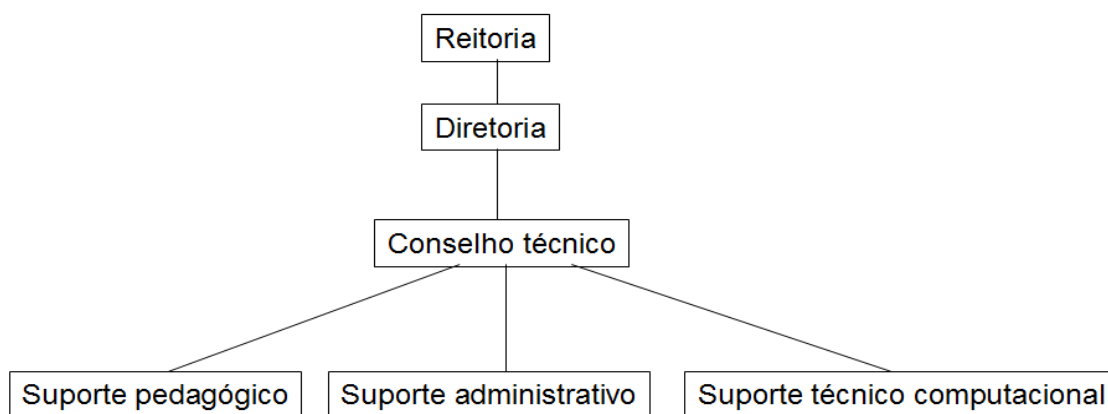


Figura 2.4: Estrutura organizacional da CEAD/UFV.

Fonte: Elaboração própria a partir da resolução 6/2007 do conselho universitário da UFV.

A CEAD/UFV é o órgão responsável pela organização, produção e oferta de cursos a distância na universidade em todos os níveis educacionais, além de se responsabilizar pela oferta de disciplinas semipresenciais em cursos presenciais.

Nesta estrutura há uma interdependência entre os serviços do ensino a distância e o ensino presencial. Os sistemas informatizados estão interligados com os sistemas utilizados no ensino presencial. É uma interligação que facilita a inserção de informações acadêmicas do ensino a distância junto aos sistemas acadêmicos da universidade, facilitando a gestão destas informações.

Nesta universidade, porém, a oferta de serviços de ensino a distância tem sido relativamente pequena, se comparada à da UFOP. O número de cursos de graduação a distância e o quantitativo de estudantes são pequenos na comparação com a outra universidade, haja vista os dados do Quadro 2.6.

2.4.4. Participação docente no sistema de oferta de ensino a distância

Do total de universidades federais do país, a grande maioria tem uma forma de organização de seus sistemas de EAD que segue um tipo de descentralização de decisões e de conhecimento científico. Há uma separação de funções dentro do conjunto entendido como sistema de organização, produção e oferta de serviços de EAD. É um modelo, normalmente, concentrador na geração de capacidades técnicas específicas

em produção de serviços e produtos de EAD com pouca difusão de novos conhecimentos específicos nos usos de métodos e técnicas nas fases de organização e produção de serviços de EAD no meio docente, dentro da instituição. O modelo utiliza a participação docente principalmente na fase de oferta do serviço de EAD. O serviço ofertado são as disciplinas que utilizam o ambiente virtual de aprendizagem.

Em um pequeno número de universidades federais, a forma de organização, produção e oferta dos serviços de EAD é mais centralizadora de decisões e mais difusora de capacidades específicas nos usos de métodos e técnicas em EAD no meio docente. Nesta forma, a participação docente se dá nas três fases, de organização, produção e oferta de serviços de EAD.

Seja no formato organizacional de coordenadoria de EAD ou no de unidade acadêmica, existem questões organizacionais não resolvidas, por exemplo como lidar com uma crescente demanda por cursos de EAD, mantendo a qualidade ou de como manter o docente nas atividades de ensino, pesquisa e extensão sem sobrecarregar uma ou outra atividade.

As duas formas de organizar o sistema de EAD surgiram recentemente a partir do ano de 2005. Nestas duas formas de organizar, produzir e ofertar cursos e disciplinas em EAD se faz uso intensivo de tecnologias de comunicação e informação e utiliza-se um ambiente virtual de ensino e aprendizagem como plataforma para o meio de interligação entre os docentes e os estudantes.

Nas duas universidades estudadas e comparadas existem algumas diferenças na participação docente nas fases de organização, produção e oferta, e que estão expostas no Quadro 2.8.

Quadro 2.8: Participação de docentes e técnicos nas três fases do sistema de oferta de EAD.

	Organização	Produção	Oferta
CEAD/UFOP	Docentes e	Docentes e	Docentes e
	Técnicos	Técnicos	Técnicos
CEAD/UFV	Técnicos	Técnicos	Docentes

Para as três fases apresenta-se uma sucinta definição, conforme pode ser observado no Quadro 2.9.

Quadro 2.9 : Definição sucinta das três fase do sistema de oferta de EAD.

Organização	Reunir as demandas por disciplinas dos cursos, equipamentos, material eletrônico (material didático, videoaulas, ambiente virtual de aprendizagem) dentre outras informações.
Produção	Montar a disciplina no ambiente virtual de aprendizagem, design da plataforma, produção de material didático eletrônico, vídeos, dentre outros.
Oferta	Disponibilizar a disciplina no ambiente virtual de aprendizagem, incluindo as formas de avaliação de ensino e aprendizagem, conduzindo a disciplina no período de tempo em que está sendo ofertada, comunicação com estudantes e avaliação do processo.

No modelo identificado na UFV, o docente tem prioritariamente a participação na fase de oferta, pois está lotado em um departamento especializado em ensino presencial e precisa cumprir carga horária em disciplinas do ensino presencial. O docente, neste modelo, incorpora a sua participação no ensino a distância de forma adicional às atividades em ensino presencial; contudo, sua participação se concentra na fase de oferta, deixando as fases de organização e produção a cargo de técnicos administrativos especializados nestas funções.

No modelo identificado na UFOP, o docente tem participação prioritária nas fases de organização, produção e oferta, pois está dedicado a

um departamento ou unidade acadêmica especializado em ensino a distância. Nessa universidade, a participação no ensino presencial se dá de forma voluntária e, se caso for, é feita de maneira cumulativa ao trabalho no ensino a distância. O docente, neste modelo, é especializado no ensino a distância e incorpora nas suas atividades docentes as três fases, de organização, produção e oferta de disciplinas de EAD.

2.5. Conclusão

As universidades federais, consideradas nesta investigação, são ofertantes de educação a distância e estão aumentando o número de estudantes matriculados em vagas do ensino superior de graduação por meio do método do ensino a distância, atendendo a uma demanda crescente por cursos EAD. Como as universidades são autarquias e têm autonomia para escolherem a melhor forma de ofertar cursos de EAD, dentro do grupo de universidades do sistema UAB, foi possível encontrar pelo menos duas formas que são diametralmente opostas de estrutura organizacional que suporta a educação a distância.

Pela ótica do campo da administração, conhecida com organização sistemas e métodos, as universidades também precisam organizar os processos administrativos e de produção que viabilizem um serviço de qualidade na oferta das disciplinas e atendimento das demandas dos estudantes, nos cursos da modalidade EAD vinculados à UAB.

Dentro do sistema UAB existem universidades federais nas quais os professores de disciplinas de EAD são responsáveis e participantes somente da oferta de serviço de EAD. Nestas instituições as etapas anteriores de organização e produção são realizadas por técnicos administrativos. Por outro lado, há também universidades em que o docente participa das três etapas da oferta de EAD; ou seja, os professores realizam as etapas de organização, produção e oferta. Nessas instituições, a atuação dos professores requer capacidades de gestão e conhecimento de produção de material para educação a distância.

Com relação ao formato de educação a distância, praticado na UFOP, os docentes necessitam de capacidades administrativas de gestão de equipes e projetos de disciplinas, enquanto que, na UFV estas são supridas

pelos técnicos administrativos, uma vez que há uma coordenadoria que se ocupa destas atribuições, fazendo a organização e produção.

2.6. Referências

ALBUQUERQUE, F. Desenvolvimento econômico local e distribuição do progresso técnico: uma resposta às exigências do ajuste estrutural. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1998, 151p.

ALBUQUERQUE, E. M. Sistema Estadual de Inovação de Minas Gerais: um balanço introdutório e uma discussão do papel (real e potencial) da FAPEMIG para a sua construção. Belo Horizonte, 2001.

ALMEIDA, M.E.B. Educação, ambientes virtuais e interatividade. In: SILVA, M. Educação online. São Paulo: Edições Loyola, 2003. p.201-215.

AQUINO, M. S.; BRASILEIRO, M. A. G. .O Ambiente de Educação a Distância sob a Ótica de Sistemas de Produção. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2002, Curitiba. V.01.

BRASIL. Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil - UAB. Brasília, 2006.

CAPES. VI Fórum Nacional de Coordenadores UAB. Brasília, novembro, 2012.

CASTRO, J. M.; LADEIRA, E. Gestão e Planejamento de cursos a distância (EAD) no Brasil: Um Estudo de casos múltiplos em três instituições de ensino superior. Gestão e Planejamento, v. 10, p. 229-247, 2009.

CURY, A. Organização & métodos: uma visão holística. São Paulo: Atlas, 7^a ed, 2000, 589p.

DEL PINO, M. A. B., Grützmann, T. P., & Palau, R. D. C. N. A educação a distância nas instituições federais de ensino: novas relações no processo de trabalho docente. *Cadernos de Educação*, (38), 2012..

GARBIN, T. R.; DAINESE, C. A.; OLIVEIRA, L. B. . A gestão em EAD: um modelo de coordenação de tutoria. In: EPEPE - III Encontro de pesquisa educacional em Pernambuco, 2010, Recife. Educação e Participação: qualidade social em Questão. Recife: EPEPE, 2010. v. III. p. 01-10.

OLIVEIRA, D. P. Rebouças. Sistemas, organização & métodos: uma abordagem gerencial. São Paulo: Atlas, 13^a ed, 2002, 505p.

RIBEIRO, L. O. M.; TIMM, M. I.; ZARO, M. A. .Gestão de EAD: a importância da visão sistêmica e da estruturação dos CEADs para a escolha de modelos adequados.. *RENTE. Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. v.5, p. 1-13, 2007.

SCHRÖEDER, C. S. Educação a Distância e Mudança Organizacional na Escola de Administração da UFRGS: Uma teoria Substantiva. Porto Alegre: EA/UFRGS. 2009. 252p. Tese (Doutorado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SOUSA, J. C., & BRUNO-FARIA, M. F. Proceso de innovación en la gestión de sistemas de educación a distancia: relevancia y estado del arte. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 15(2), 2012.

TAROUCO, L. M. R. Educação a distância: tecnologias e métodos para implantação e acompanhamento. *In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE EDUCAÇÃO VIRTUAL - WISE'99*, 1999, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: WISE, 1999. p. 344-359.

TUBINO, D. F. *Manual de planejamento e controle da produção*. São Paulo: ATLAS, 1977.

UAB. Universidade Aberta do Brasil. Apresenta dados sobre instituições, pólos e cursos da UAB. Disponível em: <<http://www.uab.capes.gov.br>>. Acesso em 25 nov. 2011.

3. Práticas de organização da produção do ensino a distância em duas universidades federais

Resumo

Procurou-se relacionar a organização, produção e oferta de serviços de ensino a distância das universidades federais aos sistemas de produção de serviços mencionados na literatura. Nas duas universidades, os seus sistemas de produção necessitam da criação e padronização de procedimentos para a gestão dos fluxos de informações e processos de ensino a distância (EAD). A escala de oferta dos serviços determina a necessidade de implantação de um sistema de gestão da produção que seja dedicado e exclusivo, com a criação de um banco de dados central para o sistema. Os atuais sistemas existentes, que são utilizados para organizar a oferta de cursos e disciplinas presenciais, são limitados quando utilizados para fazer a organização, produção e oferta de cursos e disciplinas do ensino a distância. Na pesquisa realizada foram analisadas duas instituições federais de ensino superior vinculadas ao Sistema Universidade Aberta do Brasil. Em uma destas instituições a necessidade de organização das informações é mais necessária devido ao formato da estrutura organizacional vigente. Foi concluído que em uma das universidades podem ser realizadas melhorias no formato da estrutura organizacional e a criação de um sistema informatizado para gestão de processos.

Palavras-chaves: Administração, sistema de produção, reorganização.

3.1. Introdução

De acordo com Mill et al (2010), as raízes da gestão educacional e, especificamente, a gestão do ensino a distância está baseada na teoria geral da administração que foi consolidada no século XX. Todos os tipos de decisões relacionadas ao planejamento, organização, produção, controle, oferta e dotação de recursos são intimamente relacionados na gestão do ensino a distância (EAD).

Segundo afirma Mill et al (2010), o modelo de gestão dos processos fabris em uma sociedade capitalista é a base para as teorias e práticas da

gestão educacional. Conforme indicado em Hora (1994), para a gestão escolar aplica-se conceitos e técnicas oriundos das diferentes escolas da administração de empresas.

A partir da análise da escala de produção e oferta de disciplinas e cursos de graduação na modalidade a distância, surgem especificidades interessantes. A natureza da concepção do EAD proporciona uma capacidade de atendimento de estudantes, muitas vezes maior que no ensino presencial. Têm ocorrido situações cotidianas nas universidades federais em que o número de estudantes em uma disciplina ultrapassa a casa dos milhares. Os dados mostram que, as vezes, o professor precisa atender até 1800 alunos de em uma única disciplina de um curso de graduação.

Se em uma disciplina de graduação presencial o professor atende de 30 a 120 alunos, em EAD este atendimento pode atingir pelo menos 10 vezes mais alunos.

3.1.1. Classificação do ensino a distância nos sistemas de produção

Em Tubino (1977), são apresentadas formas de se classificar os sistemas de produção, dentre os quais é possível destacar três:

- pelo grau de padronização dos produtos;
- pelo tipo de operação que sofrem os produtos;
- pela natureza do produto.

De acordo com Aquino e Brasileiro (2002), a classificação mais interessante para um sistema de produção de EAD é a classificação de acordo com o tipo de operação. Entende-se, então, que um sistema de EAD é um processo por projeto que tem como finalidade o atendimento de uma necessidade específica do demandante (estudante), cujo sistema tem suas atividades voltadas para este objetivo.

O produto que é desenvolvido pelo sistema de EAD é uma disciplina ou um curso que tem um tempo definido de início e fim, e que, quando concluído, inicia-se um novo curso ou disciplina; ou seja, um novo projeto a ser desenvolvido e ofertado pelo sistema de produção. Os produtos e serviços são desenvolvidos a partir de uma estreita relação entre o

demandante (estudante) e o ofertante (sistema de EAD, professores, tutores e técnicos), de forma que as especificações de cada disciplina ou curso tornam-se objetivos da organização dedicada ao projeto. Nesta concepção de sistema de produção de EAD, são suscitadas características produtivas tais como alta flexibilidade dos recursos produtivos e momentos de ociosidade enquanto não ocorre a demanda por serviços (disciplinas e cursos). Nesse sistema predomina uma lógica de ação voltada para gestão de processos e projetos, conforme indicações de Aquino e Brasileiro (2002), Castro e Ladeira (2009), Ribeiro et al (2007) e Tubino (1977).

Na EAD existe sempre algum artefato ou tecnologia que media a relação entre o professor e o estudante. A Figura 3.1 ilustra esta relação. O conjunto de artefatos e tecnologias que são utilizados pelos recursos humanos para a organização, produção e oferta de serviços de EAD, transformam-se em um sistema de produção.

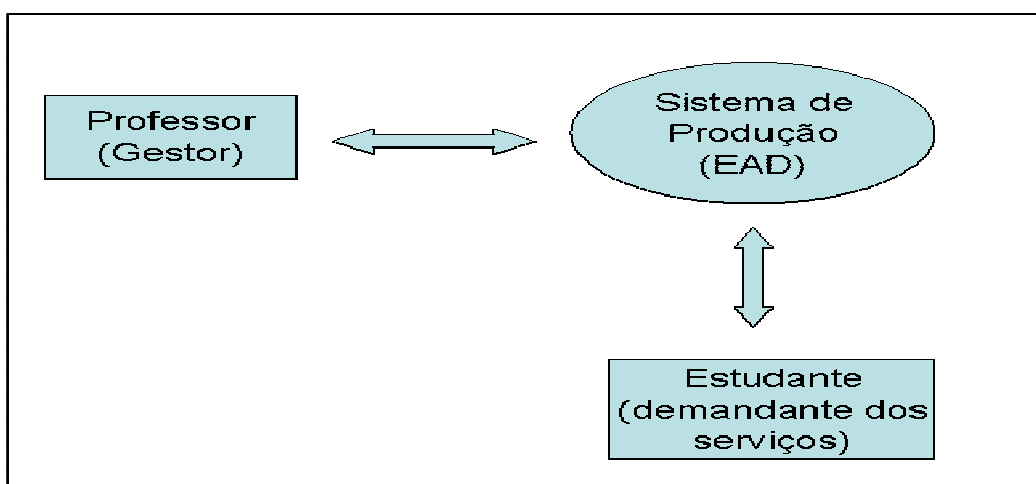
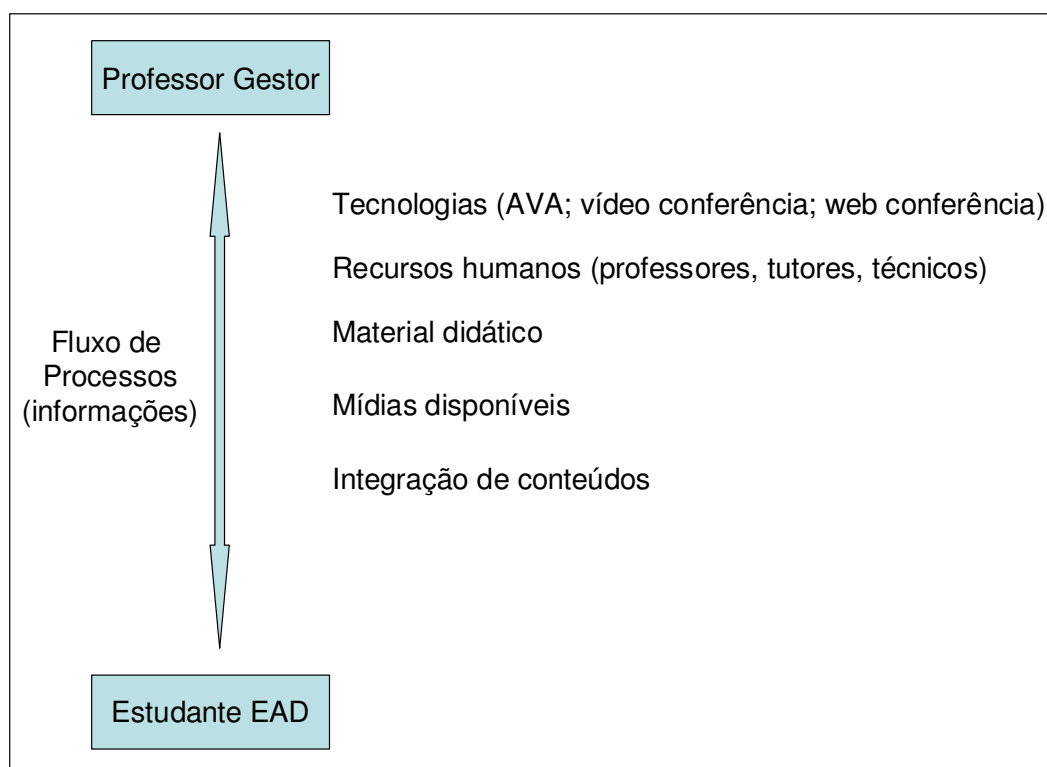


Figura 3.1: Mediação do professor e estudante em EAD.

O sistema de produção de EAD, conforme indicado na Figura 3.1, torna-se o principal mediador entre professor e estudante, e sua gestão é estratégica para aumentar a qualidade das disciplinas, dos cursos e do trabalho docente.

Na mediação da produção e oferta dos serviços, o sistema de produção de EAD, lida diretamente com um fluxo de processos e informações, fundamentais para um ensino e aprendizagem de qualidade. Este fluxo está ilustrado na Figura 3.2.

Figura 3.2: Fluxos de processos e informações entre professor e estudante.



Entre o professor gestor e o estudante, no método EAD, existe uma série de processos e informações que, no decorrer do processamento do ensino e aprendizagem, são gerados a partir do momento em que inicia uma disciplina ou curso. No entanto, mesmo na fase de planejamento do curso ou disciplina são gerados inúmeros processos e informações que auxiliam na geração de técnicas de ensino a distância.

O fluxo de processos e informações é dinâmico e envolve todo um conjunto de recursos humanos, tecnologias, ambiente virtual de aprendizagem e uma necessidade de integrar conteúdos, pois de acordo com Schröder (2009), em EAD o controle do aprendizado é realizado mais intensamente pelo estudante e por isso precisa encontrar facilidades para melhorar a aprendizagem.

3.1.2. Qualidade nos processos de organização, produção e oferta de serviços

Em Corrêa e Corrêa (2005) são apresentados, de maneira estratégica, os conceitos e as técnicas de melhoramento da qualidade que são utilizados para manufatura fabril e serviços.

Quando se pretende criar produtos e serviços que atendam às necessidades dos usuários consumidores, a voz dos clientes precisa ser ouvida e incorporada aos melhoramentos introduzidos nos produtos e serviços. Em Hauser e Clausing (1988) foi descrito o que se chamou de Casa da Qualidade do desdobramento da qualidade ou QFD. O QFD inicia-se com um estudo detalhado por meio de pesquisa, das necessidades e desejos dos clientes de um produto ou serviço que se pretende melhorar. Este processo é utilizado para que se possa determinar as características do produto ou serviço para que sejam superiores ao similar mais próximo (CORRÊA e CORRÊA, 2005).

A identificação do tipo de processo em que se enquadra o processo produtivo de um produto fabril pode ser qualificada de acordo com a matriz produto-processo, descrita por Corrêa e Corrêa (2005) de acordo com a Figura 3.3. Pela definição e enquadramento proposto por Aquino e Brasileiro (2002), sobre o sistema de produção de EAD, na matriz produto-processo um sistema de EAD ocupa dois quadrantes, o de produção por tarefa e o de produção por lotes.

A produção por tarefa (*job shop*) envolve a manufatura de pequenos lotes de uma variedade de produtos com variados roteiros de fabricação. A produção por lotes (*batch*) é similar ao processo por tarefa, mas há a diferença de que há uma especialização maior dos funcionários aos equipamentos, isto é, o processo produtivo está dividido por mais de um funcionário. No caso de produção por tarefa, existe um grupo ou funcionário que fica responsável por todas as etapas do processo produtivo.

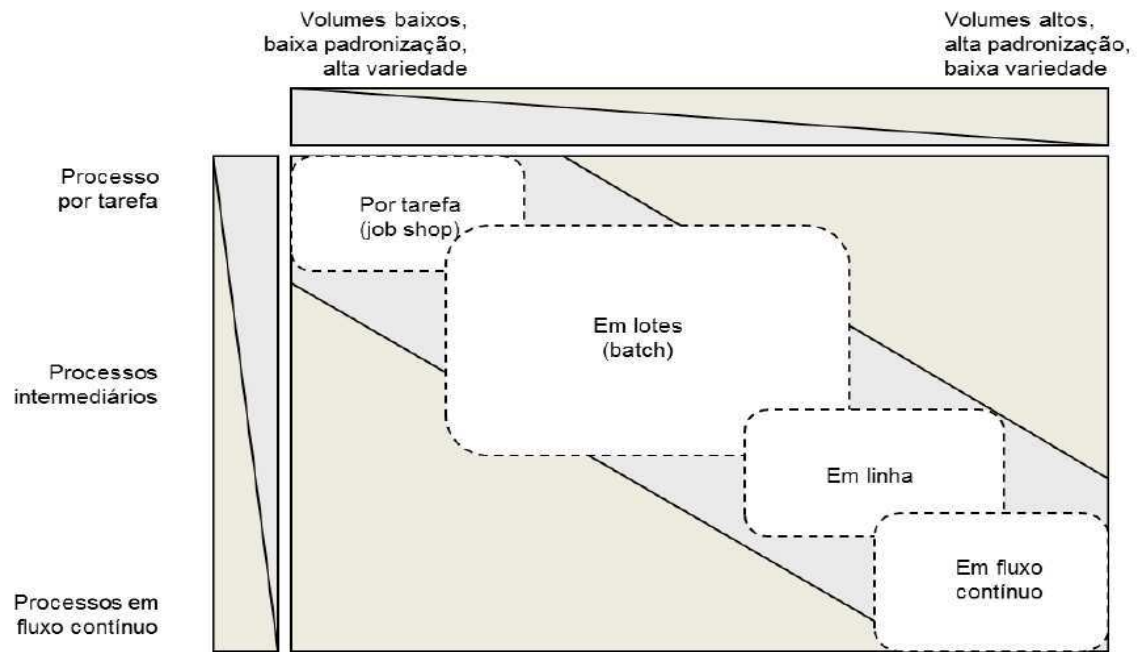


Figura 3.3: Matriz produto-processo fabril.
 Fonte: Corrêa e Corrêa (2005).

Para o enquadramento da produção de serviços existe a matriz produto-processo para operação de serviços. Ao utilizar a definição de Aquino e Brasileiro (2002), considerando um sistema de EAD como sendo um processo por projeto e devido a escala de produção, o sistema de EAD como serviço pode se enquadrar na categoria de serviços profissionais e serviços profissionais de massa, conforme indicado na Figura 3.4.

Os serviços profissionais são prestados de forma completamente *customizada*, personalizando o atendimento e o pacote de serviços às necessidades de cada cliente em particular. Para os serviços profissionais de massa há uma correspondência com os serviços profissionais, mas que requerem um esforço e preparo para fazer um atendimento em escala maior, requerendo certo grau de padronização do serviço para manter a qualidade.

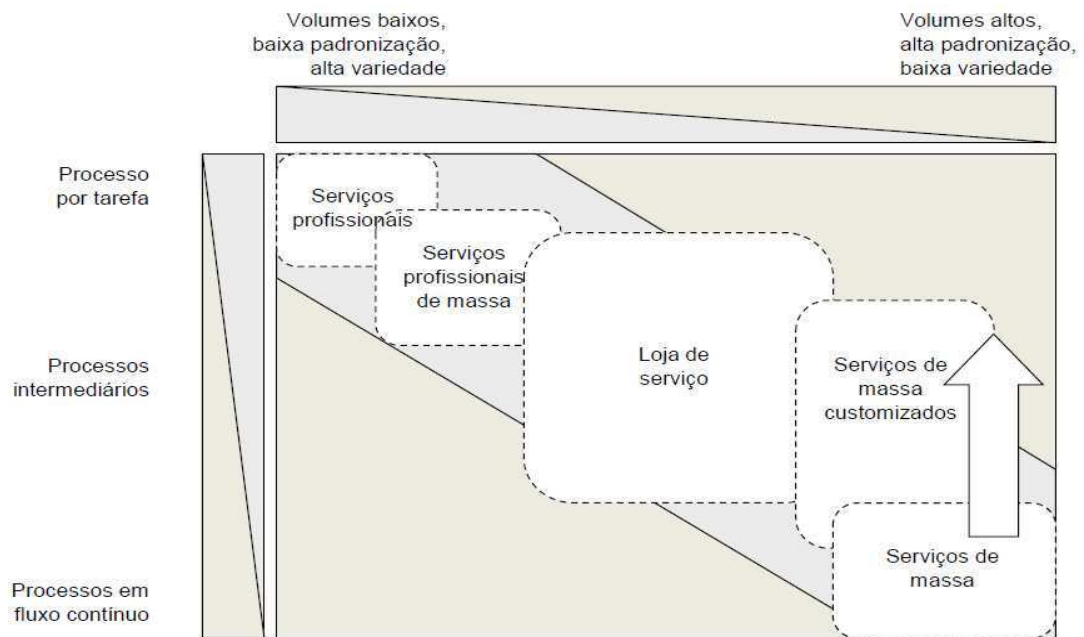


Figura 3.4: Matriz produto-processo serviço.
 Fonte: Corrêa e Corrêa (2005).

3.1.3. Uma experiência na gestão dos processos de ensino a distância

Em Oliveira et al (2013) foi relatado a experiência de realização da implantação de um sistema informatizado de gestão para organizar a oferta do ensino da Secretaria de Ensino a Distância da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – SEDIS/UFRN. Neste interessante trabalho foram definidas as necessidades de se fazer a gestão das informações relacionadas a todo o processo de oferta e manutenção de disciplinas e cursos na modalidade a distância.

No trabalho de Oliveira et al (2013) foram apresentadas as definições de sistema de informação apresentados em Laudon e Laudon (1998), Turban et al. (2004) e em Stair e Reynolds (2008). Nos trabalhos destes autores, um sistema de informação é interpretado como sendo um conjunto de componentes interligados em processos físicos que tem como objetivo coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informações de modo a tornar eficiente a tomada de decisões e a organização, produção e oferta dos serviços oferecidos.

A experiência de Oliveira et al (2013) revela que o processo de implantação de um sistema de informação deve seguir os passos básicos ou etapas definidos em Stair e Reynolds (2008), e que eles usaram para a

implantação de um sistema informatizado para a organização de serviços de ensino a distância. As etapas são a análise, o projeto, a implementação e a manutenção.

As necessidades de se implantar um sistema informatizado, que seja dedicado à gestão do ensino a distância na SEDIS/UFRN, estão ligadas à escala com que se organiza, produz e são ofertados os serviços de EAD, uma vez que a modalidade de ensino a distância tem previsto nas universidades federais brasileiras um crescente número de novas matrículas de estudantes, muitas vezes maior que no ensino presencial tradicional.

No trabalho realizado por Oliveira et al (2013) foram levantadas necessidades que justificaram a implantação do sistema informatizado, conforme indicado no Quadro 3.1.

Quadro 3.1: Necessidades levantadas que justificaram a implantação de um sistema de gestão informatizado em uma universidade federal brasileira.

Problema	Consequência
Cadastros manuais	Disseminação de erros e lentidão
Grande número de alterações antes e durante o início do semestre	Retrabalho
Lentidão na transmissão de informações entre setores	Falhas e insatisfação do usuário
Listas tramitando entre setores	Erros e dificuldade de controle das atualizações
Dados manuscritos ou enviados com erros	Impossibilidade do usuário acessar o AVA
Dados incompletos	Impossibilidade do usuário acessar o AVA
Material didático indisponível no AVA e nos polos	Insatisfação de professores, tutores e alunos
Falta de informação de quais tutores deveriam permanecer ativos no AVA	Impossibilidade de acesso ao AVA
Tramitação entre setores de planilha contendo listagem de disciplinas ofertadas para vários cursos com vários professores	Dificuldade para gerenciar a criação do número correto de salas de aula no AVA.
Dados descentralizados	Informações incompletas e de difícil acesso para a gestão.

Fonte: Oliveira et al (2013).

No Quadro 3.1 pode se verificar que haviam problemas ligados à não integração de informações, problemas de erros no processamento de informações etc. A implantação do sistema de gestão informatizado proporcionou maior qualidade e confiabilidade no trabalho e no processamento das informações, conforme relato de Oliveira et al (2013). A implantação do sistema tornou possível a melhora na qualidade do serviço e a possibilidade de mensurar os níveis de qualidade, favorecendo a gestão do sistema de oferta do ensino a distância.

3.2. Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa foi relacionar as atuais práticas de organização, produção e oferta de ensino a distância de duas universidades federais aos sistemas de produção de serviços já consolidados na literatura.

Os objetivos específicos foram:

- Avaliar a organização do ensino a distância em duas universidades federais.
- Apresentar melhoria na forma de organizar a produção e oferta de serviços de ensino a distância para a Universidade Federal de Ouro Preto.

3.3. Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Viçosa e na Universidade Federal de Ouro Preto, ambas em Minas Gerais.

3.3.1. Metodologia

Para a análise da organização, produção e oferta de disciplinas de EAD, foram escolhidas duas universidades federais de Minas Gerais, a UFOP e a UFV. A escolha das duas universidades se deve ao fato de cada uma representar, dentro de um universo de 11 universidades federais do estado, uma amostra da forma de organização de EAD que se diferenciam entre si por características distintas e se assemelham às demais universidades federais do país.

Cada uma das duas universidades fez escolhas diferentes no formato das estruturas organizacionais que suportam os processos de organização, produção e oferta de serviços de EAD e na forma de lidar com os fluxos de informações advindas da oferta de ensino a distância de graduação.

Na pesquisa foram feitas entrevistas com docentes e pessoal técnico, análise de documentos, análise de situação atual dos fluxos de informações, análise de número de erros ocorridos durante e ao final da oferta de disciplinas. A base teórica da metodologia foi a descrita por Cury (2000) e Oliveira (2002), na qual são apresentadas técnicas para a análise de uma organização. Foi utilizada também a descrição de Tubino (1997) de sistemas

de produção e de Aquino e Brasileiro (2002), segundo os quais a classificação mais interessante para um sistema de produção de EAD é a classificação de acordo com o tipo de operação.

A pesquisa foi realizada por um pesquisador participante que acompanhou durante três anos o desenvolvimento e a execução das atividades relacionadas à organização, produção e oferta de disciplinas de EAD, entre os anos de 2010 e 2012, em duas universidades federais (UFOP e UFV). A pesquisa foi desenvolvida à luz da metodologia da pesquisa ação, conforme descrita por Kemmis e McTaggart (1988) e Thiollent e Soares (1998). Esta metodologia visa produzir mudanças (ação) e compreensão (pesquisa) na busca por soluções aos problemas identificados.

3.4. Resultados e discussão

No sistema de EAD foram destacados três elementos básicos do processo de ensino, conforme ilustrado na Figura 3.5.

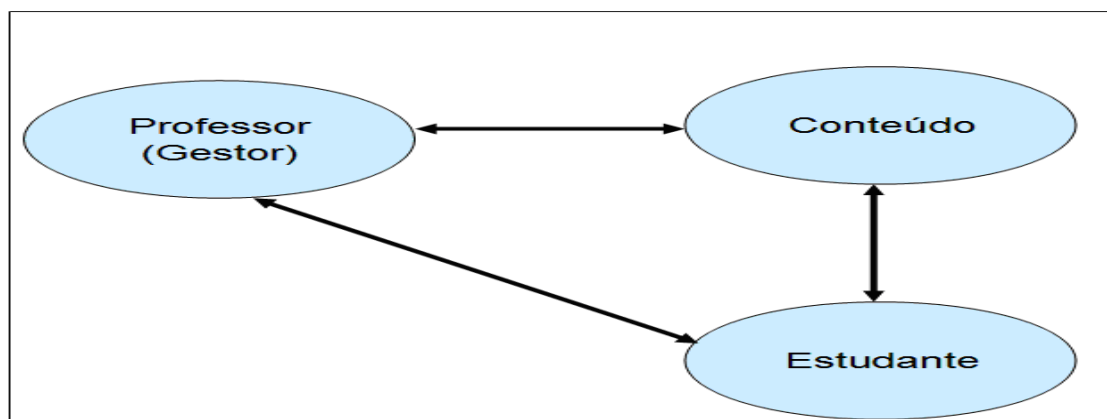


Figura 3.5: Elementos básicos do processo de ensino em EAD

Em EAD, assim como no ensino presencial de disciplinas e cursos, elementos fundamentais de análise também são requeridos, tais como:

- concepção pedagógica;
- conteúdo específico;
- metodologia de ensino e aprendizagem;
- metodologia de avaliação;
- infra-estrutura física, tecnológica; e
- recursos humanos.

Estes elementos de análise em EAD são semelhantes aos do ensino presencial, contudo uma diferença é apontada por Garbin, Dainese e Oliveira (2010), que é o modo de gestão e de docência. Em EAD, todos os recursos humanos envolvidos, os professores, tutores e estudantes, estão em lugares ou tempos diferentes em quase todo o período de oferta da disciplina ou curso.

3.4.1. Organização do ensino a distância em duas universidades

Uma análise das formas de como se organiza o ensino a distância nas instituições de ensino superior federais no Brasil, mostra dois formatos praticados atualmente. Uma amostra destas formas pode ser encontrada nas práticas desenvolvidas nas universidades federais do estado de Minas Gerais. Para uma descrição dos dois formatos, foi adotado um conceito de design organizacional utilizado por Rocha (2007) e em Lima e Costa (2002).

Em um primeiro formato, denominado de *Design Organizacional 1*, foi tomada como amostra, representando a maioria das universidades federais de Minas Gerais, a forma de ensino a distância praticada na Universidade Federal de Viçosa (UFV). Em um segundo formato, identificado como *Design Organizacional 2*, foi tomada como amostra a forma de ensino a distância praticada na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), que representa o modo como está organizada a oferta do ensino a distância em um pequeno número de universidades federais do país.

Nos dois formatos organizacionais, utilizados para fazer a organização, produção e oferta de serviços de EAD, existem desafios a vencer para se obter uma oferta com qualidade de disciplinas e cursos na modalidade a distância.

Quando se analisa os dois formatos organizacionais, identificados na pesquisa, nota-se que para, cada um deles, surgem desafios na forma de se organizar e tornar eficientes os processos administrativos que envolvem o cotidiano da prática do planejamento, produção e oferta de serviços de EAD. Estão sendo utilizadas, em ambos os formatos, a estrutura organizacional e administrativa, já existente no ensino presencial. Contudo tem surgido outras necessidades relacionadas ao fato de que as estruturas de apoio aos cursos

presenciais não estão conseguindo dar conta de uma oferta de um ensino a distância de qualidade.

Na universidade que adota o *Design 2*, surgem desafios para a organização dos processos administrativos ligados a um sistema informatizado que seja capaz de atender às demandas específicas da oferta do ensino a distância. Nesse tipo de *Design* há uma necessidade de automação de certos procedimentos e rotinas que são necessários para obter eficiência na produção do serviço a ser ofertado (disciplinas e cursos a distância, mediados por tecnologias).

O *Design 2* refere-se a uma organização mais específica de produção e oferta de ensino a distância do que a do *Design 1*. No *Design 1*, é utilizada a estrutura organizacional já existente na universidade, e que está incorporando os serviços de EAD aos demais processos do ensino presencial.

O *Design 2*, tem necessidades que são diferentes do *Design 1*, no que se refere ao modelo de organização e da estrutura organizacional capaz de suportar as demandas organizacionais para oferta de serviços de EAD gerados.

No *Design 2*, praticado na UFOP, a estrutura organizacional é destacável dentro da universidade, pois é uma unidade acadêmica composta atualmente por dois departamentos que utilizam o ensino a distância para a oferta de cursos e disciplinas. Além da especificidade na sua forma de ofertar uma disciplina ou curso, no *Design 2* são utilizados integralmente métodos e técnicas de ensino, tendo como mediação o uso de tecnologias de comunicação e informação disponíveis e plataformas AVA.

3.4.2. O Design organizacional da UFV

O *design* organizacional 1, representado pela UFV, é o meio pelo qual ocorre a oferta de disciplinas e cursos a distância tendo professores distribuídos em departamentos. Isto é, os docentes de disciplinas a distância estão alocados em seus departamentos de origem e são de cursos presenciais. É utilizada a infra-estrutura dos departamentos dentro dos quais desenvolvem seus trabalhos. Os docentes incorporam em suas atividades cotidianas de ensino, pesquisa e extensão em cursos presenciais, o ensino

de disciplinas a distância, utilizando uma plataforma AVA conhecida como PVAnet. Na UFV existe uma integração dos sistemas informatizados que apóiam o ensino. A plataforma AVA é integrada ao sistema SAPIENS – sistema de apoio ao ensino - que facilita a transmissão de dados sobre estudantes, como notas em provas, aprovação e matrícula em disciplinas.

Nota-se uma integração dos sistemas informatizados de apoio ao ensino com a plataforma PVAnet. Na UFV não há um centro ou departamento especializado em EAD, que aloca professores especializados e dedicados exclusivamente ao ensino a distância. Existe uma coordenação das atividades de EAD que utiliza, em tese, todo o corpo docente da universidade para o EAD.

Nesse formato de organização há um tipo de pulverização dos recursos humanos qualificados para ensino a distância por meio dos diversos departamentos da universidade e conseqüente utilização de equipamentos e sistemas já existentes para uso no ensino presencial. Isto faz com que os docentes envolvidos possam continuar com suas pesquisas e trabalhos diretamente em suas linhas de trabalho nos departamentos, incorporando a atividade que envolva a EAD como atividade adicional.

A estrutura organizacional que é utilizada no suporte ao EAD nesta instituição é a mesma que é utilizada para os cursos presenciais. Os diversos serviços, que são típicos da EAD, são realizados pela própria estrutura existente na universidade para os cursos presenciais. Percebe-se uma adaptação dos serviços de EAD ao formato de curso presencial nos aspectos referentes aos processos administrativos e trabalho docente. Na UFV, existe uma coordenação de ensino a distância que segue uma organização, conforme indicado na Figura 3.6, mas que utiliza toda a organização estrutural administrativa dos cursos presenciais existentes.

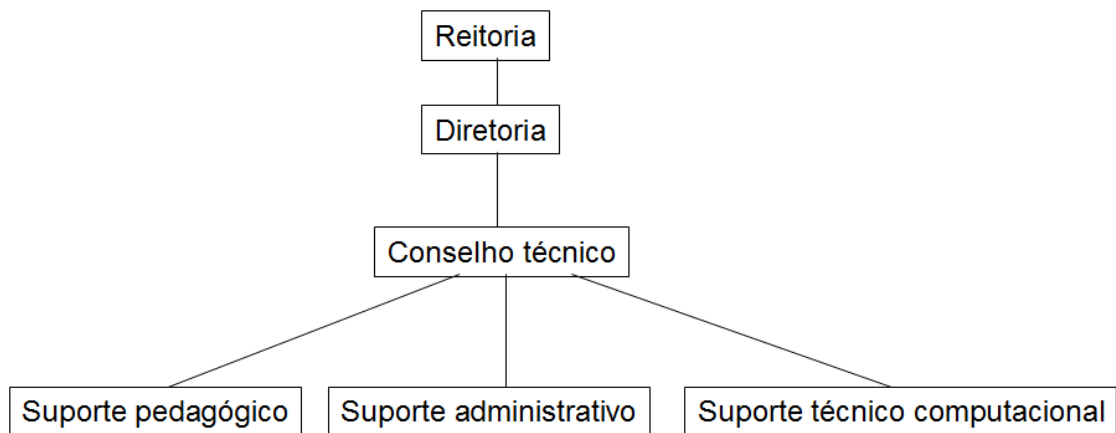


Figura 3.6: Estrutura organizacional da CEAD/UFV

Os sistemas de organização do trabalho docente para o EAD são os mesmos utilizados para o ensino presencial. Assim, nesse *design* organizacional as demandas do EAD para a organização de serviços, procedimentos docentes e administrativos são pulverizadas pelos diversos departamentos da universidade. É um *design* organizacional que distribui as demandas do EAD dentro da universidade. A Figura 3.7 ilustra a idéia do sistema de produção de EAD na UFV.

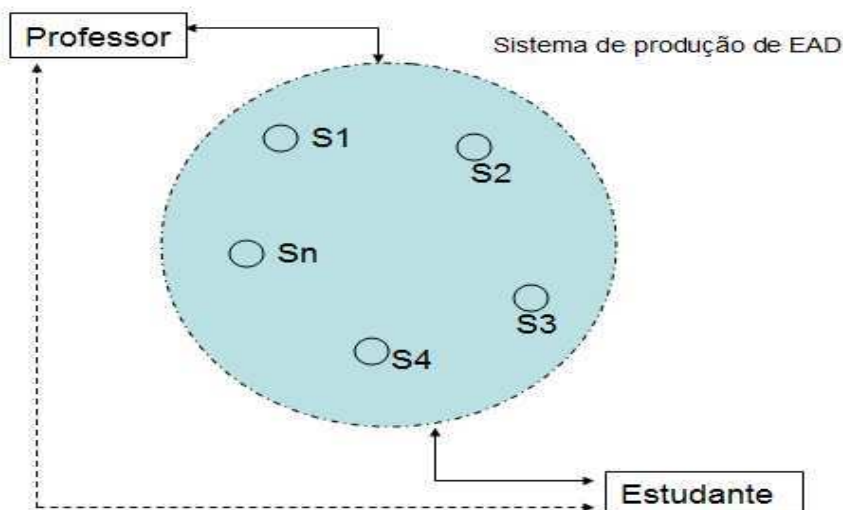


Figura 3.7: Sistema de produção de EAD na UFV.

Na Figura 3.7, a ênfase mais notável é a existência do professor fora do sistema de produção. O professor não executa as fases dos serviços (S_1, S_2, \dots, S_n) referentes à organização e produção, pois está alocado nos

diversos departamentos de ensino presencial da universidade. A produção do material didático, *design* de plataforma e outros são realizados por pessoal técnico-administrativo, alocados dentro do sistema e que é realizado pela coordenadoria de ensino a distância. O professor acompanha a produção dos serviços de EAD, seguindo um padrão desenvolvido pelos técnicos ligados diretamente ao sistema, que fazem a sua gerência.

3.4.3. O *design* organizacional da UFOP

O *design* organizacional 2 é representado por aquele existente na UFOP. Com esse *design*, a UFOP oferta disciplinas e cursos a distância tendo professores alocados em uma unidade acadêmica chamada de Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD), isto é, os docentes de disciplinas e cursos a distância estão alocados em uma única unidade que comporta atualmente dois departamentos, especializados em EAD.

Na UFOP, há uma estrutura organizacional dentro da universidade que oferta serviços de EAD, sendo especializada neste tipo de trabalho e onde se concentram recursos humanos qualificados e equipamentos, especificamente no planejamento, produção e oferta de disciplinas e cursos a distância.

A escolha por este tipo de *design* organizacional foi resultado das próprias transformações que o ensino a distância teve dentro da universidade. Na UFOP, a infra-estrutura existente para suportar a oferta de serviços de EAD se concentrou no CEAD, que incorporou diversos docentes que se dedicam especificamente ao ensino a distância. Os professores têm, em sua prática cotidiana, tecnologias disponíveis para mediar o ensino de conteúdos de diversas disciplinas nos cursos ofertados.

No CEAD, existe um grupo de professores alocados neste centro que, em números, é maior que outros departamentos de ensino presencial. O CEAD/UFOP é uma estrutura organizacional destacável dentro da universidade e é reconhecida como centro especializado no EAD. Os procedimentos administrativos e a prática docente são específicos, quando comparados a outros departamentos de ensino presencial. Há uma concentração de atividades específicas que se diferencia de outros departamentos que ofertam disciplinas de cursos presenciais.

A forma de organização de funções administrativas e docentes, assim como está estruturado o processo decisório neste centro, é diferenciada em relação aos demais departamentos. O atendimento à demanda por EAD na UFOP é feito institucionalmente pelo CEAD/UFOP, que tem uma grande escala de oferta em matrícula na graduação a distância. O número de estudantes nos cursos de graduação é bem significativo, sendo equivalente a 35,98% do total de estudantes de graduação da UFOP no ano de 2010, de acordo com dados fornecidos pela universidade.

Toda a especificidade do formato organizacional do CEAD/UFOP, a grande escala de planejamento, produção e oferta de serviços de EAD e o grande número de estudantes atendidos nesta unidade acadêmica a torna uma organização que pode ser interpretada como um sistema de produção de serviços.

Como sistema de produção de serviços, o CEAD tem uma série de procedimentos administrativos e acadêmicos, que suscitam uma forma de gerenciamento e gestão que o diferencia dentro da universidade.

A gestão de processos e de projetos neste sistema de produção tem como principais insumos os recursos humanos qualificados (docentes, tutores e técnicos) e a tecnologia disponível. O sistema de forma geral produz serviços de EAD e conhecimento técnico e científico, para estudantes em três estados do país (Minas Gerais, São Paulo e Bahia).

Na Figura 3.8, está ilustrado o sistema de produção de EAD na UFOP. Nesse sistema, o professor é parte integrante dos processos de planejamento, produção e oferta dos serviços de EAD.

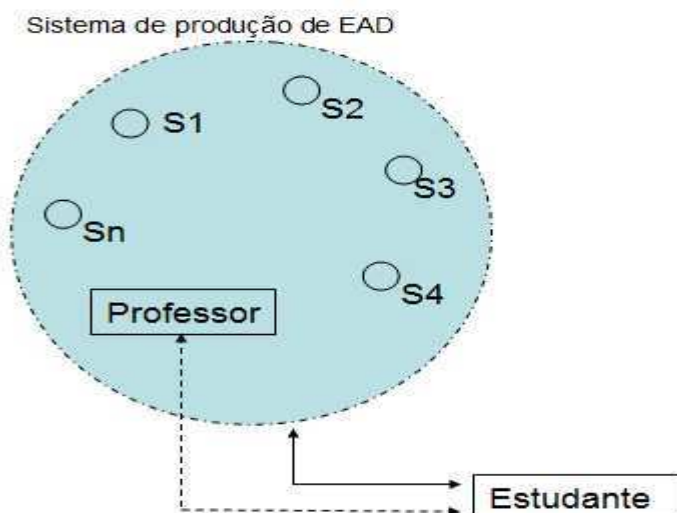


Figura 3.8: Sistema de produção de EAD na UFOP.

Nesse modelo, o professor está dentro do sistema e contribui ativamente para o desenvolvimento de material didático, *design* de plataforma, gestão administrativa dos processos, produção de aulas, utilização de tecnologias disponíveis e outros. Os professores têm intensa participação no planejamento, produção e oferta dos serviços de EAD. Eles se encarregam de atividades administrativas e contribuem para o desenvolvimento de padrões para o sistema juntamente com o pessoal técnico do sistema.

3.4.4. A estrutura organizacional no CEAD/UFOP

Na Figura 3.9 é possível notar como é organizado internamente no CEAD/UFOP, o *design* organizacional e o sistema de produção e oferta de EAD. Percebe-se neste esquema de funcionamento, que os professores estão no mais baixo nível do sistema, tendo todo um grupo de entes da organização que estão acima deles. Neste sistema os professores são insumos do sistema de produção.

Em Garbin et al (2010), encontra-se a descrição detalhada das funções de cada elemento da estrutura organizacional apresentada na Figura 3.9, e que está descrita no Quadro 3.2. A descrição das funções dos elementos é muito importante para uma análise de *design* organizacional.

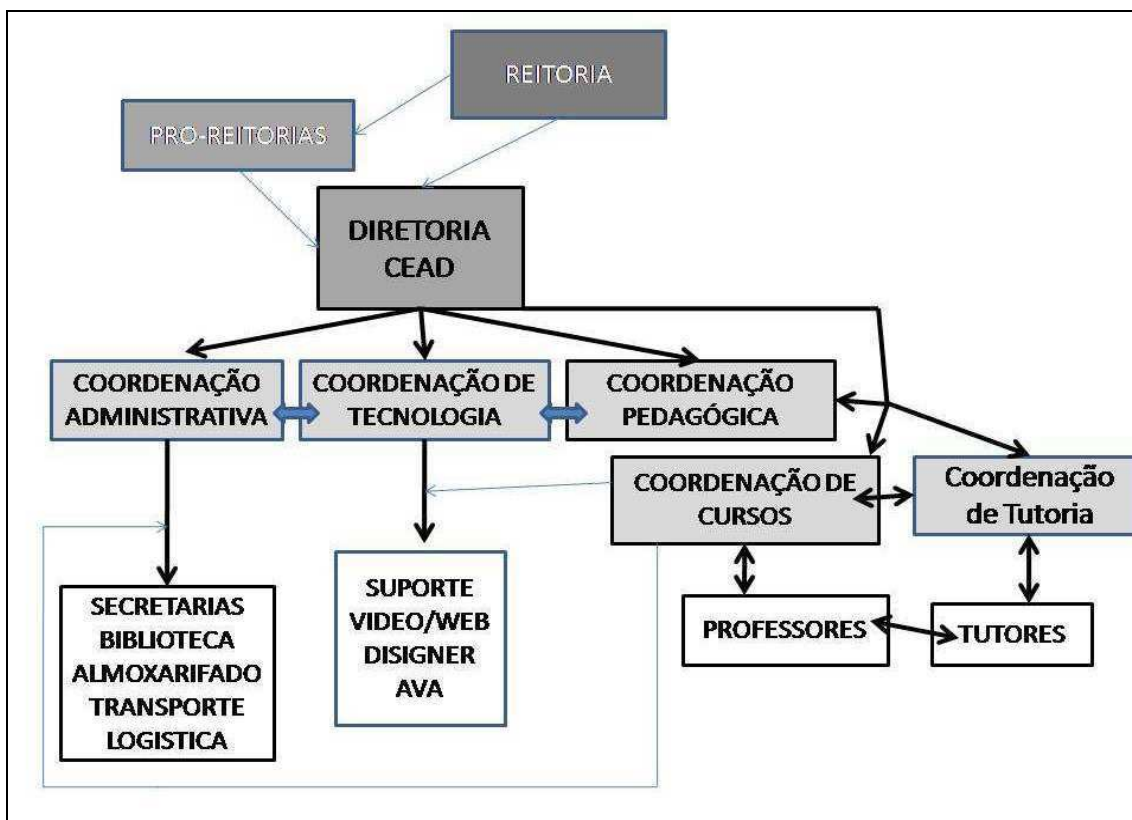


Figura 3.9. Estrutura organizacional do CEAD/UFOP.
 Fonte: Garbin et al (2010).

Aquino e Brasileiro (2002) descrevem um entendimento de que uma unidade acadêmica pode também ser um sistema de produção de serviços de EAD. A conceituação de que a unidade acadêmica descrita por Garbin et al (2010) é um sistema de produção, sugere que a gestão neste sistema de EAD pode ser feita segundo os fundamentos de um sistema de produção de serviços descritos pela literatura.

Quadro 3.2: Descrição detalhada dos elementos do desenho organizacional da Figura 3.9.

Conforme a Figura 3.9, observa-se que, as coordenações estão divididas no primeiro nível em três grupos, administrativa, tecnológica e pedagógica. No segundo nível, coordenação de curso e coordenação de tutoria. Esta hierarquia são estruturas administrativas que determinam o processo de gestão da unidade e dos cursos oferecidos.

A **coordenação administrativa** é responsável pelo sincronismo dos diversos recursos e de pessoal. Está envolvida diretamente com os demais coordenadores. Deve estar atenta para as avaliações que possam apontar dificuldades. Precisa estar à frente na busca de parcerias necessárias para o desenvolvimento dos trabalhos. É responsável pela logística, secretaria, transporte e articulação com os pólos de apoio presencial.

A **coordenação de tecnologia** é responsável por implementar e manter em condições todos os recursos tecnológicos necessários para o desenvolvimento dos cursos. A coordenação tecnológica supervisiona a instalação e manutenção dos servidores de rede, softwares, equipamentos e recursos multimídia, desenvolvimento de sistemas, videoconferência e webconferência.

A **coordenação pedagógica** é responsável pelas práticas pedagógicas dos cursos oferecidos, assessorando em ações de planejamento, organização, implementação, acompanhamento, avaliação, produção de materiais, plano de ensino e guias didáticos.

A **coordenação de curso**, responde por toda a gestão acadêmica e administrativa do curso, oferta de disciplinas, organização acadêmica (calendário), avaliações e atividades presenciais e a distância.

A **coordenação de tutoria** é responsável por planejar, coordenar, organizar, orientar, acompanhar e avaliar o desenvolvimento do trabalho dos tutores; mantém o elo de ligação entre os tutores e professores para que as práticas pedagógicas elaboradas sejam colocadas em execução na forma planejada. É também de sua competência estar em contato constante com as coordenações, geral, pedagógica e técnica. Todo o suporte deve ser dado aos tutores para que os mesmos não tenham barreiras no saber pedagógico, técnico e institucional, pois os alunos transitam no sistema e necessitam de respostas variadas em tempos variados.

Fonte: Garbin et al (2010)

Uma observação de pesquisa, feita na estrutura da organização do CEAD/UFOP, descrita em Garbin et al (2010), leva a detectar que o professor é parte integrante do sistema de produção, estando sob toda uma estrutura organizacional acima. O docente está no nível operacional do

sistema, abaixo de toda uma estrutura hierárquica, portanto, estando sujeito a um trabalho operacional e administrativo.

De acordo com a pesquisa realizada, na qual se utilizou o método da pesquisa ação e análise de situação atual, o docente nesta estrutura é utilizado como um insumo do sistema em detrimento de uma posição de gestor ou usuário das atividades de gestão do sistema. O tempo de dedicação do docente às atividades de ensino, pesquisa e extensão, que estão previstas nas normativas da universidade federal, tem grande concentração na atividade de ensino, pois estar como insumo de um sistema de produção não oferece a oportunidade de atuação estratégica em outros serviços da docência.

3.4.5. Análise quantitativa do CEAD/UFOP

A seguir, são apresentados nos Quadros 3.3 e 3.4, dados a respeito do CEAD/UFOP no ano de 2010.

Quadro 3.3: Total de funcionários e estudantes da UFOP.

Ano	2010	
	UFOP	CEAD
Total de Servidores efetivos	1.386	36
Docentes efetivos	645	25
Técnicos Administrativos	759	11
Total de Alunos Graduação	13.053	4.696
Curso Presencial	8.357	-
Curso a distancia	4.696	4.696

Quadro 3.4: Dados do CEAD/UFOP.

Cursos oferecidos na modalidade a distância	Bacharelado em Administração Pública	Licenciatura em Matemática	Pedagogia	Total
Professores efetivos e não efetivos	30	18	26	74
Turmas	718	267	676	1661
Pólos	51	21	43	115
Tutor Distância	73	25	70	168
Tutor Presencial	113	30	90	233
Alunos	2267	401	2028	4696

No segundo semestre de 2010, a UFOP mantinha um total de 13.053 alunos nos cursos de graduação, sendo que, deste total, um quantitativo de 8.357 estavam em cursos totalmente presenciais e 4.696 estavam matriculados em cursos totalmente a distância. Os estudantes em curso a distância correspondiam a 35,98% dos estudantes de graduação da universidade.

O CEAD/UFOP mantinha 35,98% dos estudantes de graduação, utilizando 2,6% do total de servidores da universidade, considerando que mantinha 25 docentes e 11 técnicos administrativos em regime de dedicação exclusiva.

Uma consideração a respeito do número de estudantes por docente pode ser feita para os cursos presenciais para os quais tinha-se 13,48 estudantes por docente ($645-25=620$; $8357/620=13,48$). Para os cursos a distância havia 187,84 estudantes por docente ($4696/25=187,84$), utilizando os dados do Quadro 3.3. Com os dados do Quadro 3.3, encontrava-se 63,46 estudantes por docente.

No ano de 2010, havia disciplinas no curso de Administração Pública a distância em que um mesmo docente tinha turmas com até 1800 alunos matriculados. O escopo de atendimento do professor nos cursos a distância é muito maior que em disciplinas dos cursos presenciais.

3.4.6. A mudança na estrutura organizacional do CEAD/UFOP

A partir da metodologia da pesquisa desenvolvida e dos resultados obtidos durante o tempo de observação, chegou-se a uma proposta de mudança na lógica da estrutura organizacional vigente apresentada na Figura 3.9. A proposta é ilustrada na Figura 3.10.

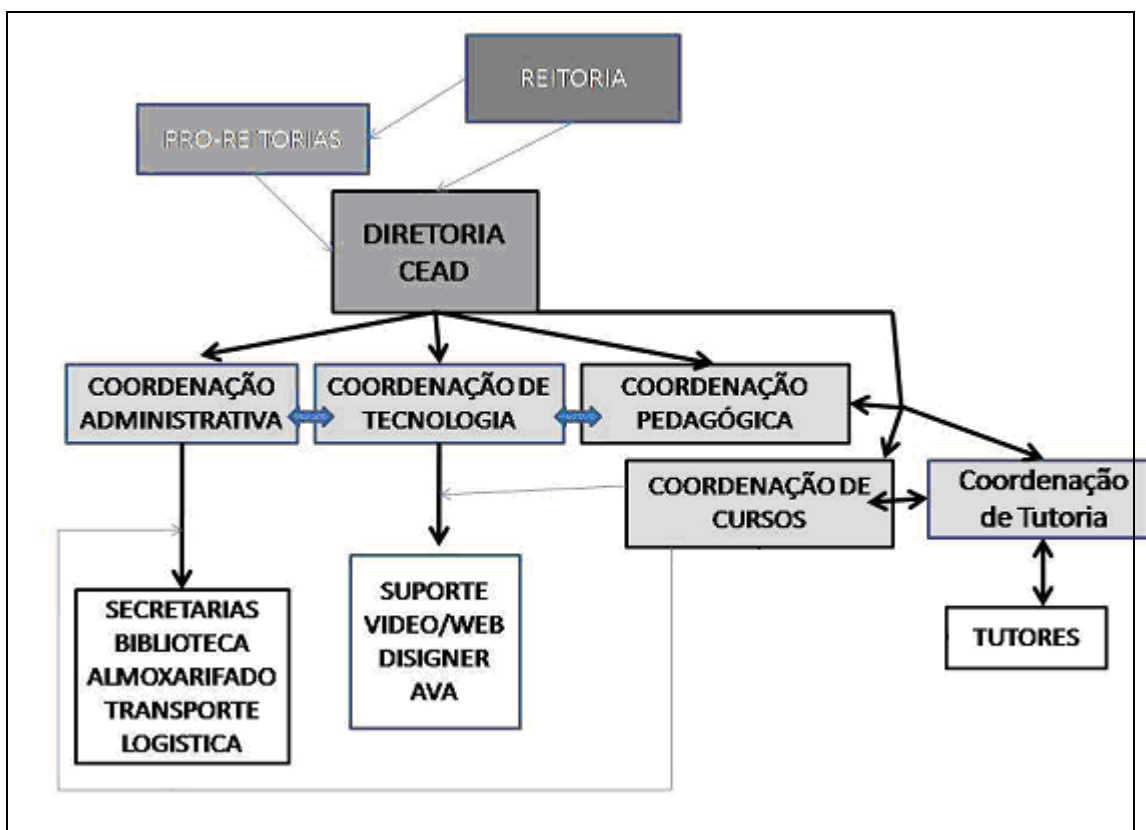


Figura 3.10: Uma modificação na lógica da estrutura organizacional do CEAD/UFOP.

Na Figura 3.10, o desenho mostra a ausência dos professores, se comparada à Figura 3.9. Na modificação realizada na Figura 3.10, os professores deixam de ser um insumo do sistema de produção de EAD no CEAD/UFOP, para assumirem a posição de gestores no sistema, conforme ilustrado na Figura 3.11. Os professores passam a ser usuários do sistema de produção, que faz a intermediação com os estudantes. O sistema de produção formaliza e cria uma rotina independente dos professores, facilitando a automação de processos por meio de sistemas informatizados e padronização de plataformas de disciplinas.

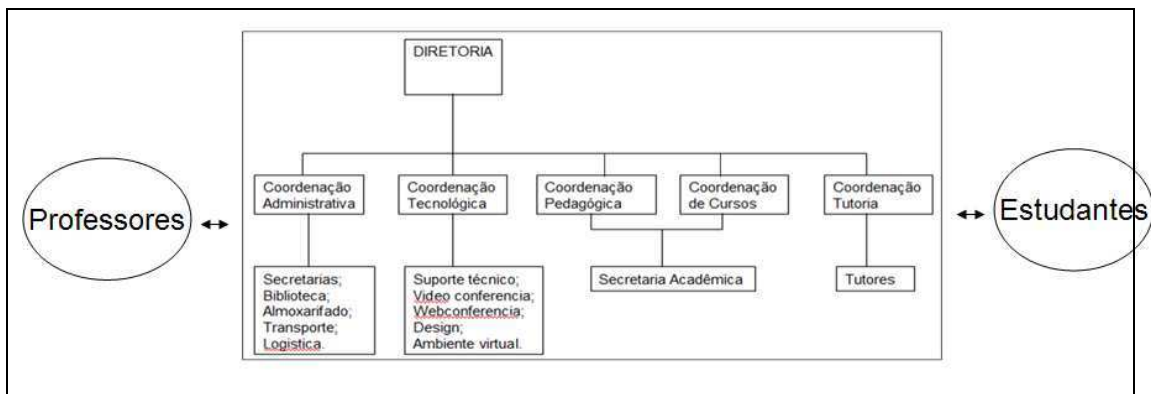


Figura 3.11: Sugestão do sistema de produção do CEAD/UFOP - professores são usuários e gestores do sistema de produção.

Com a modificação da posição dos professores dentro da estrutura organizacional, apresenta-se uma nova estrutura conforme ilustrado na Figura 3.12.

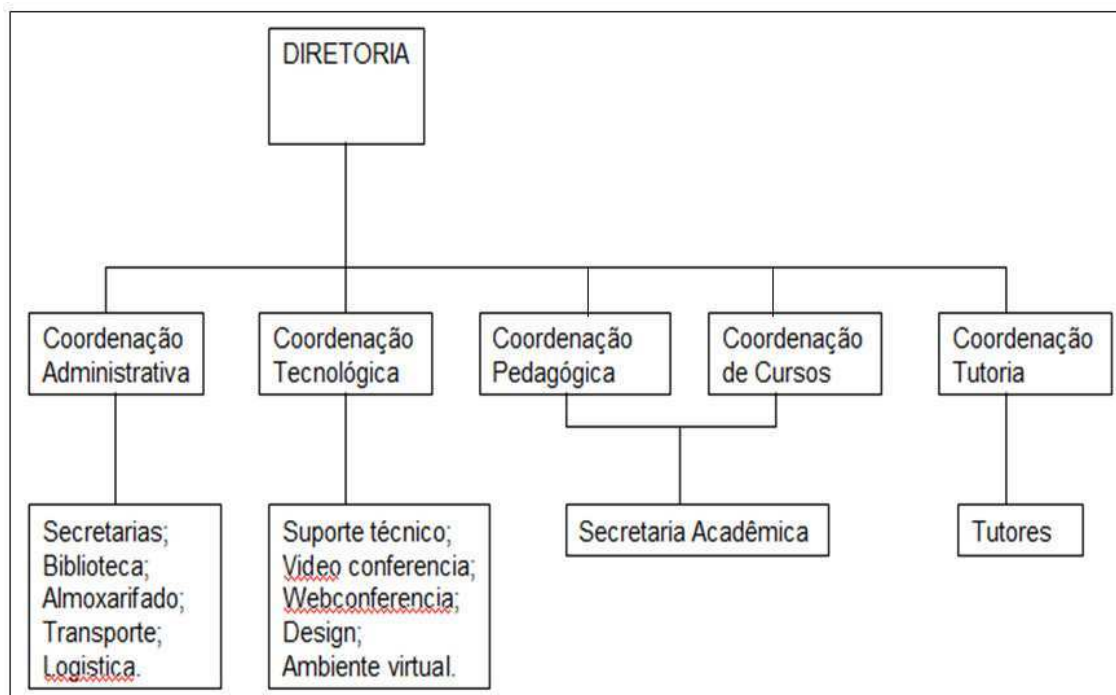


Figura 3.12: Sugestão de nova organização da estrutura organizacional do CEAD/UFOP.

No modelo de organização adotado pela UFOP para o ensino a distância, conforme indicado na Figura 3.9, tem-se que os professores estão dentro do sistema de produção. Pelos resultados da pesquisa de situação atual, seguindo o método sugerido por Cury (2000), conforme está constituída a organização do CEAD/UFOP, os professores são totalmente

envolvidos nos procedimentos administrativos rotineiros durante todo o processo de organização, produção e oferta de disciplinas e cursos a distância. Ao utilizar o método de observação pessoal durante um período de três anos foi percebido que o professor se torna também um “técnico administrativo”, acumulando atividades típicas de funções dos técnicos administrativos com as atividades típicas do docente para o ensino. Neste contexto, as atividades típicas do docente em uma universidade federal são somadas às atividades administrativas. A consequência é o acúmulo pelo professor das atividades de administração que consomem seu tempo de dedicação à universidade em atribuições que são de natureza administrativa, o que reduz o potencial do professor do foco principal de ensino, pesquisa e extensão.

Nas Figuras 3.10 e 3.11 é apresentada uma estrutura em que o professor não é o insumo do sistema de produção e que o separa das atividades administrativas e o coloca em posição de usuário do sistema de produção, deixando-o fora das atividades de rotinas administrativas. Nesta proposta, o professor deixa de ser um insumo no sistema de produção para ser um usuário do sistema e utiliza este sistema como a ferramenta que viabiliza as atividades de docência no ensino a distância.

A viabilidade desta proposta vem por meio da automação de processos típicos do ensino a distância como a padronização do design das disciplinas no AVA, a automação dos processos de apuração de notas, entre outros.

A inexistência de um sistema global de gestão da produção dentro do CEAD, abre a oportunidade de se criar um sistema que tenha uma base filosófica dos sistemas ERP - *Enterprise Resource Planning*. A implantação de um sistema flexível com um banco de dados central e a adoção de módulos, por exemplo, um módulo de gestão de recursos humanos, de logística e de projetos, tornaria o trabalho docente eficiente e eficaz com aumento da qualidade e, principalmente, liberando o professor de tarefas típicas administrativas que consomem tempo e esforço, como ocorre no modelo atual no qual o docente tem pouco ou nenhum tempo para dedicação à pesquisa e, até mesmo, para o ensino baseado em pesquisa.

Na sugestão de uma nova estrutura organizacional, indicada na Figura 3.12, foi criada separadamente uma secretaria acadêmica ligada diretamente à coordenação de curso e à coordenação pedagógica. Toda esta nova estrutura seria incorporada ao sistema de produção que contaria com um banco de dados único e seria gerido por um sistema de produção com integração de informações, que se assemelharia à filosofia ERP – *Enterprise Resource Planning*. O sistema ERP é um sistema de informação que integra todos os dados e processos de uma organização em um único sistema. A integração pode ser feita sob uma perspectiva funcional e sistêmica.

3.5. Conclusão

As duas universidades têm organização, produção e oferta de ensino a distância que demandam um sistema de organização próprio. Na UFOP, é necessário um sistema informatizado que seja dedicado ao Centro de Educação Aberta e a Distância, devido à complexidade e especificidade do modelo de organização, produção e oferta de ensino a distância.

Na UFV, dada a integração dos sistemas informatizados e a adoção de um ambiente virtual de aprendizagem próprio, os sistemas existentes dão suporte integrado aos serviços de ensino a distância. A escala de oferta de ensino a distância de graduação tem sido menor que na UFOP e é de forma distribuída, de modo que não tem sido necessário um sistema de informática que seja exclusivo para a educação a distância.

A UFV tem um sistema que libera o professor de atividades puramente administrativas para se concentrar em docência e pesquisa. Esta é uma característica interessante para ser incorporada pela UFOP.

Em qualquer das duas formas de organização do ensino a distância, conforme tem sido praticado, sempre existirá um fluxo de processos e informações. O que está diferenciando uma forma da outra, é o formato da estrutura organizacional que suporta a organização, produção e oferta dos serviços de EAD. O formato organizacional determina as necessidades que a universidade terá em relação ao seu sistema de produção de EAD e a forma de fazer a sua gestão.

3.6. Referências

AQUINO, M. S.; BRASILEIRO, M. A. G.. O Ambiente de Educação a Distância sob a Ótica de Sistemas de Produção. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2002, Curitiba. v. 01.

CASTRO, J. M.; LADEIRA, E. Gestão e Planejamento de cursos a distância (EAD) no Brasil: Um Estudo de casos múltiplos em três instituições de ensino superior. *Gestão e Planejamento*, v. 10, p. 229-247, 2009.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e de operações. SÃO PAULO: Atlas, 2005. 446p.

CURY, A. Organização & métodos: uma visão holística. São Paulo: Atlas, 7^a ed, 2000, 589p.

GARBIN, T. R.; DAINESE, C. A.; OLIVEIRA, L. B. . A gestão em EAD: um modelo de coordenação de tutoria. In: EPEPE - III Encontro de pesquisa educacional em Pernambuco, 2010, Recife. Educação e Participação: qualidade social em Questão. Recife . v. III. p. 01-10.

HAUSER, J. R.; CLAUSING, D. The house of quality. *Harvard Business Review*, May/June 1988.

HORA, D. L. *Gestão democrática na escola: artes e ofícios de participação coletiva*. Campinas: Ed. Papirus, 1994.

KEMMIS, S. and McTAGGART, R. The action research planner, Ed. Victoria: Deakin University, 1988.

LIMA, E. P.; COSTA, S. E. G.. Desenvolvendo uma racionalidade para o processo de design organizacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP'2002, 2002, Curitiba. : ABEPRO, 2002. v. 1. p. 1-8.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Sistemas de Informação: com Internet*. 4.ed. Rio de Janeiro: Ed. LTC, 1998.

MILL, D. ; BRITO, N. D. ; SILVA, A. R. ; ALMEIDA, L. F. . Gestão da Educação a Distância (EaD): noções sobre planejamento, organização, direção e controle da EaD. *Vertentes (UFSJ)*, v. 35, p. 9-23, 2010.

OLIVEIRA, D P. R. *Sistemas, organização & métodos: uma abordagem gerencial*. São Paulo: Ed. Atlas, 2002, 505p.

OLIVEIRA, I. D. ; ARAUJO, G. F. ; PIRES, A. V. L. E. ; HEKIS, H. R. ; RAMOS, A. S. M. ; VALENTIM, R. A. M. Sistema de apoio à gestão de cursos a distância: relato de uma experiência. In: Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, 2013, Belém.

RIBEIRO, L. O. M. ; TIMM, M. I. ; ZARO, M. A. . Gestão de EAD: a importância da visão sistêmica e da estruturação dos CEADs para a escolha de modelos adequados.. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v.5, p. 1-13, 2007.

ROCHA, M. H. P.. O design em gerenciamento de projetos como base tecnológica para o sucesso das organizações: o desiderato da gestão de variabilidade. In: Saulo Barbara; Sydney Freitas. (Org.). *Design: gestão, métodos, projetos e processos*. Rio de Janeiro: Ed. Ciência Moderna, 2007, v. 01.

SCHRÖEDER, C. S. *Educação a Distância e Mudança Organizacional na Escola de Administração da UFRGS: Uma teoria Substantiva*. Porto Alegre: 2009. 252p. Tese (Doutorado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W.; *Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial*. 6. ed. São Paulo: Ed. Cengage Learning, 2008.

THIOLLENT, M. & SOARES, V. M. S. *The subject of interdisciplinarity in the Production Engineering. International Conference on Education Engineering*. Rio de Janeiro, CD-ROM, 1998.

TUBINO, D. F. *Manual de planejamento e controle da produção*. São Paulo: Ed. ATLAS, 1977.

TURBAN, E.; MCLEAN, E.; WETHERBE, J. *Tecnologia da Informação para Gestão: transformando os negócios na economia digital*. 3. ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2004.

4. Projeto de disciplina na plataforma *moodle* para estratégia de ensino e aprendizagem em educação a distância

Resumo

Este trabalho foi produzido a partir da prática da docência na disciplina de Estatística Aplicada a Administração, no curso de Administração Pública, na modalidade de ensino a distância (EAD) do Centro de Educação Aberta e a Distância da Universidade Federal de Ouro Preto, MG. Nesta disciplina os alunos sempre apresentaram dificuldades relacionadas à compreensão e aplicação dos conhecimentos básicos de estatística. É uma disciplina que apresenta um alto índice de reprovação e desinteresse por parte dos estudantes, embora a mesma faça parte da formação básica do estudante neste curso, compondo o quadro de disciplinas obrigatórias de formação em métodos quantitativos, do Plano Pedagógico do curso e é oferecida no 4º período. Durante a experiência na gestão desta disciplina, nos semestres de 2009/2 e 2010/2, constatou-se a necessidade de testar novas estratégias de ensino e aprendizagem, que pudessem ser implementadas no semestre de 2011/1. A inovação posta em prática foi a aplicação do conceito de *design* e de usabilidade no processamento do ensino e aprendizagem, tendo como objetivo melhorar o rendimento final dos alunos. Portanto, foi experimentada uma reestruturação do *design* da disciplina, na qual foram feitas mudanças na distribuição de conteúdo, nas formas de avaliação e comunicação e também na gestão da disciplina. Os resultados obtidos no final da oferta da disciplina, em relação ao nível de aprovação e aumento percebido no interesse dos alunos na disciplina, são descritos ao longo deste artigo. Procurou-se estabelecer uma relação direta entre a mudança no *design* com o resultado positivo nos rendimentos em notas finais dos estudantes e sua aprovação.

Palavras-chave: *Design*, inovação, usabilidade, didática e relação professor e aluno.

4.1. Introdução

Neste trabalho foram utilizadas duas abordagens teóricas para a

análise da experiência no ensino e aprendizagem da disciplina de Estatística Aplicada à Administração, no curso de Administração Pública à distância da UFOP. A abordagem sobre usabilidade da plataforma Moodle, baseada no artigo de Piteira e Costa (2006) e os conceitos aplicados de *design* de Baxter (2000), embasaram a análise. Foram utilizadas estratégias didático-pedagógicas em conjunto com a mudança no *design*. Neste artigo, o objetivo é relatar uma experiência e dar respaldo teórico ao processo de mudança implementada no *design* de apresentação da disciplina, relacionando-o ao nível de desempenho dos estudantes. Foi feita uma mudança na apresentação da disciplina, a partir do espelho principal da plataforma Moodle, sem propor mudanças na estrutura básica do Moodle e de suas configurações originais. Foram utilizadas as ferramentas disponíveis do Moodle. A hipótese foi a existência de correlação positiva entre mudança no *design* e aumento no rendimento final dos alunos matriculados na disciplina. Foi um exercício de mudança nas estratégias do ensino e aprendizagem, e a exploração intensiva das possibilidades tecnológicas que são oferecidas pelo uso da plataforma Moodle.

Segundo Squires & Preece (1999) e Avouris, Tselios & Tatakis (2001), há um conhecimento extenso sobre software em geral; contudo, com relação a software educacional, ainda não estão consolidadas as técnicas para avaliar o ensino a distância.

No artigo de Piteira e Costa (2006) foi apresentada uma avaliação e considerações sobre usabilidade percebida daquilo que se chamou de plataforma de *e-learning* Moodle.

Na avaliação de Piteira e Costa (2006) foram considerados aspectos relevantes como: o *Design*, Funcionalidades, Facilidade de utilização, Satisfação e Erros. Os dados da avaliação foram obtidos por meio da aplicação de questionários (questionário de perfil e questionário de avaliação da usabilidade percebida), análise de *logs* e grelha de observação.

No caso da experiência descrita neste texto, foi aproveitada a relevância que o *design* da plataforma Moodle tem para a aprendizagem, e aplicou-se este conceito na disciplina Estatística Aplicada à Administração do curso de Administração Pública na modalidade a distância do Centro de

“A organização associativa da informação na *web* é idêntica à memória humana e o processo de pesquisa de informação a partir da *web* apresenta similaridades com as atividades cognitivas. Contudo, um espaço hipermídia como a *web* não pode ser considerado, apenas por estas funcionalidades, para ser considerado um ambiente de ensino eficaz. É mais apropriado pensar a *web* como uma robusta ferramenta que suporta o *elearning*, se usada de forma apropriada, pois o processo de aprendizagem depende de outras funcionalidades como a motivação, a experiência anterior e algum conhecimento prévio. O desempenho de qualquer ambiente educacional não pode ser considerado independente destes aspectos.

O ensino eficaz está relacionado também com os ambientes educacionais e com as ferramentas que fornecem aos estudantes incentivos para a participação ativa no processo de ensino e aprendizagem. As características das ferramentas usadas para suportar a aprendizagem são fatores que afetam o processo. Uma das mais importantes características de qualquer software é a usabilidade que permite a eficiência, eficácia e satisfação ao utilizador num determinado contexto de utilização. Assim, a usabilidade de ambientes educacionais está relacionada com o seu valor pedagógico (Kirkpatrick, 1994) e a avaliação da usabilidade é parte do processo de modo a estabilizar a sua qualidade. Contudo, as técnicas para avaliação de usabilidade dependem em grande parte das características do ambiente a avaliar e dos objetivos do estudo de avaliação (Molich et al, 1999).”
(PITEIRA e COSTA, 2006).

No estudo realizado, procurou-se conhecer a relação entre a mudança no nível de aprovação dos estudantes a partir da mudança no *design* da plataforma Moodle para uma disciplina específica.

4.2. Percepção Visual

Para Baxter (2000), o conceito de percepção visual demonstra a importância da apresentação do *design* como forma de chamar a atenção para um conteúdo ou produto. Este conceito foi utilizado para efetuar mudanças pedagógicas na disciplina de Estatística Aplicada à Administração, do curso de Administração Pública, na modalidade a

distância do Centro de Educação Aberta e a Distância da Universidade Federal de Ouro Preto.

De acordo com Baxter (2000), a percepção humana é amplamente dominada pela visão e, no caso que foi descrito neste artigo, levou-se em conta que o sentido visual é predominante sobre os demais sentidos. Assim, a atratividade da disciplina Estatística Aplicada à Administração Pública começaria basicamente por mudanças no seu aspecto visual na plataforma Moodle.

4.2.1. Os dois estágios do processamento visual

Segundo Baxter (2000), pode-se separar a análise da informação visual em dois estágios. Primeiramente a imagem é varrida visualmente para o reconhecimento de padrões e formas. Em seguida, ocorre uma focalização deliberada sobre detalhes da imagem, nas quais se quer prestar atenção visual. No caso de mudança do *design* da plataforma da disciplina descrita, considerou-se que o estudante faria uma rápida análise visual da plataforma, procurando encontrar padrões que o auxiliasse na compreensão dos conteúdos da disciplina e das formas de avaliação adotadas pelo professor, estabelecendo desde o primeiro, momento uma relação de aprendizado em estatística.

Ainda de acordo com Baxter (2000), o processamento visual do estágio de pré-atenção é chamado de “primeira percepção global”, pois:

- a pré-atenção é uma etapa preliminar, que precede a atenção visual;
- o processamento da pré-atenção é global, ou seja, uma pessoa olha para o objeto inteiro e não para determinados detalhes – com esta perspectiva que Baxter (2000) aponta, foi feita a apresentação total do *design* da disciplina na plataforma Moodle, evitando que tivesse muitos links para acessos externos, objetivando desta forma, que o aluno tivesse uma visão completa da disciplina por meio do *design* simplificado;
- a primeira percepção global orienta a visão posterior, que é focalizada nos detalhes.

No processamento visual do estágio de pré-atenção, a percepção prévia seria dominante e determinaria, pelo menos parcialmente, a atenção subsequente (BAXTER, 2000).

4.2.2. Regras da percepção visual

Segundo os evolucionistas, o sistema visual de uma pessoa é uma herança de um longo processo evolutivo. Como se sabe, o ser humano evoluiu de modo a se tornar um animal predominantemente visual, ou seja, é usada a visão mais que qualquer outro sentido, como audição ou olfato (BAXTER, 2000).

Um grupo de psicólogos alemães formulou a teoria do *gestalt*¹ nas décadas de 1920 a 1940. O grupo sugeriu que a visão humana tem uma predisposição para reconhecer determinados padrões. Naquela época, essa teoria foi desprezada por outros estudiosos que a consideravam muito fantasiosa. Contudo, posteriormente, as pesquisas realizadas sobre o mecanismo da visão comprovaram que os estudos dos *gestaltistas* eram relevantes para a concepção dos projetos em *design* (BAXTER, 2000).

Quando se olha pela primeira vez para uma imagem, o cérebro humano está programado para extrair certos padrões visuais e arrumá-los em uma imagem com significado. Contudo, esta programação não é uma habilidade nata, e sim construída por meio de estímulos visuais recebidos na fase de crescimento e desenvolvimento de uma pessoa.

De acordo com Baxter (2000), provavelmente a regra mais forte da *gestalt* é a da simetria. As pessoas têm uma grande habilidade para descobrir simetrias em formas complexas, em formas naturais com simetria incompleta e em objetos que tenham a simetria distorcida.

4.2.3. Avaliação da qualidade do *design*

Para avaliar o novo *design* da disciplina, os resultados no aprendizado dos estudantes e o índice de aprovação na disciplina, foi aplicada uma ferramenta da qualidade que se utiliza para o controle do

¹ Os dois tratados clássicos de psicologia do *gestalt* são: a) Koffka, K. Principles of Gestalt Psychology. New York: Hancourt Brace, 1935; e b) Kohler, W., Gestalt Psychology: on Introduction to New Concepts in Modern Psychology. New York: Liveright Publishing Company, 1947.

processo de introdução de soluções à problemas detectados, chamada PDCA (*PLAN, DO, CHECK, ACT*), que é também conhecida como metodologia para análise e solução de problemas.

PDCA é sigla para as palavras no idioma inglês, *PLAN, DO, CHECK, ACT*, ou seja, checar o conhecimento por meio de avaliações (*CHECK*), interagir no processo de modo a melhorá-lo (*ACT*), fazer um novo planejamento (*PLAN*) de acordo com os resultados obtidos na etapa anterior (visando solucionar problemas apontados pelos alunos e detectados pelo gestor), efetuar as mudanças (*DO*), realizar nova checagem para comparar os resultados obtidos com os anteriores. Os resultados implementados e considerados satisfatórios são, então, padronizados e utilizados corriqueiramente.

Conforme Ishikawa (1985) no PDCA há uma lógica de melhoramento contínuo no qual um ciclo de planejamento de solução, implementação, checagem e padronização de processo é desenvolvido. Com o PDCA foi realizada uma avaliação para verificar se o *design* e a organização da disciplina foram positivos para o melhoramento do índice de aprovação dos estudantes.

Por meio do PDCA foi possível analisar variáveis quantitativas e qualitativas de várias fontes. Pode-se verificar se o *design* da disciplina foi adequado, se o conteúdo analítico foi assimilado satisfatoriamente pelos estudantes e verificar o rendimento deles em cada um dos quatro módulos em que a disciplina foi dividida, seguindo as etapas do ciclo do PDCA. A Figura 4.1 apresenta o ciclo do PDCA.



Figura 4.1: Ciclo do PDCA para acompanhamento do processo de ensino aprendizagem na proposta de um novo *design* para a disciplina estudada.

4.3. A Mudança no *design* da plataforma Moodle

Na disciplina Estatística Aplicada à Administração, no curso de Administração Pública, na modalidade EAD do CEAD/UFOP, os alunos sempre apresentaram dificuldades relacionadas à compreensão e aplicação dos conhecimentos específicos de métodos quantitativos. É uma disciplina que se apresentava com um alto índice de reprovação e desinteresse por parte dos alunos, embora seja de relativa importância para a formação de um administrador público. Esta disciplina faz parte da formação básica do estudante no curso e está no quadro de disciplinas obrigatórias de formação em métodos quantitativos do Plano Pedagógico do curso e é oferecida no 4º período.

4.3.1. O *design* nos semestres de 2009/2 e 2010/2

No semestre de 2009/2, o índice de reprovação foi de 46,08% - sendo tomada uma amostra de cinco turmas com uma média de 50 alunos matriculados em cada uma, totalizando 250 estudantes. O número de e-mails e mensagens de dúvidas emitidas era relativamente pequeno e os estudantes mantinham pouco contato com os tutores e com o conteúdo analítico proposto.

Ao serem analisados os números de reprovação e o grau de dificuldade na aprendizagem que os estudantes expressavam, procurou-se criar e introduzir mudanças no formato da disciplina na plataforma com o objetivo de melhorar o rendimento e elevar o nível de aprovação, sem perder a qualidade na aprendizagem e no ensino. As mudanças implicaram em uma nova estratégia para o ensino.

Foi feita uma análise de dados quantitativos e qualitativos nos resultados do desempenho dos estudantes no semestre de 2009/2, utilizando a metodologia do PDCA para estruturar o problema. Com a sistematização do problema e com os conhecimentos de *design* e ensino, estruturou-se uma solução para empreender mudanças incrementais no *design* da apresentação da disciplina na plataforma *Moodle* no semestre de 2010/2. Foi mantida a mesma amostra de cinco turmas com 50 alunos e total de 250 no somatório total do universo analisado. Em 2010/2, o índice de reprovação foi de 88,73%.

O resultado da implementação das mudanças no semestre de 2010/2 em relação ao semestre de 2009/2 foi bem menor em nível de aprovação. A piora, nos resultados a partir da avaliação com a técnica do PDCA, mostrou que era necessário criar novas soluções para o mesmo problema de baixo rendimento e envolvimento dos estudantes.

As Figuras 4.2 e 4.3, mostram o *design* da disciplina nos semestres de 2009/2 e 2010/2, respectivamente.

1

1ª SEMANA

1ª VÍDEO CONFERÊNCIA

MÓDULO 1:

Capítulo 1: Introdução;


Capítulo 2: Conceitos Básicos;

Capítulo 3: Variáveis Aleatórias;

Capítulo 4: Normas da Apresentação Tabular;

Capítulo 5: Gráficos Tradicionais.

 [Módulo 1: Tarefa 1 – Questões](#)

 [Clique aqui para enviar a TAREFA 1](#)

Obs: Correção da Tarefa 1 a cargo do Tutor Presencial

2


2ª SEMANA

2ª VÍDEO CONFERÊNCIA

MÓDULO 2:

Capítulo 6: Distribuição de Frequências.

 [Módulo 2: Tarefa 2 – Questões](#)

 [Clique aqui para enviar a TAREFA 2](#)

Obs: Correção da Tarefa 2 a cargo do Tutor Presencial

3

3ª SEMANA

MÓDULO 3:

Capítulo 7: Medidas de Posição.

 [Módulo 3: Tarefa 3 – Questões](#)

 [Clique aqui para enviar a TAREFA 3](#)

Obs: Correção da Tarefa 3 a cargo do Tutor Presencial

4

4ª SEMANA

3ª VÍDEO CONFERÊNCIA


MÓDULO 4:

Capítulo 8: Medidas de Dispersão;

Capítulo 9: Medidas de Assimetria/Curtose.

Arquivo extra: Distribuição Normal.

 [Módulo 4: Tarefa 4 – Questões](#)


 [Clique aqui para enviar a TAREFA 4](#)

Obs: Correção da Tarefa 4 a cargo do Tutor Presencial

5 5ª SEMANA

MÓDULO 5:

Capítulo 10: Regressão x Correlação.

 [Módulo 5: Tarefa 5 – Questões](#)

 [Dados_Tarefa 5_e_Tarefa Final](#)

 [Clique aqui para enviar a TAREFA 5](#)

Obs: Correção da Tarefa 5 a cargo do Tutor Presencial

 [Módulo 5_Tarefa5_Resolução_item_E_F](#)

 [Tarefa 5_Resolução_Excel](#)

6 6ª SEMANA


4ª VÍDEO CONFERÊNCIA

MÓDULO 6:

Capítulo 11: Números Índices.

 [Tarefa Final_CORRIGIDO](#)

 [Dados_Tarefa_FINAL_CORRIGIDO](#)

 [Clique aqui para enviar a TAREFA FINAL](#)

Obs: Correção da Tarefa Final a cargo do Tutor Presencial

Figura 4.2: *Design* no Moodle – semestre de 2009/2

1 MÓDULO 1


Capítulo 1: Introdução;


Capítulo 2: Conceitos Básicos;

Capítulo 3: Variáveis Aleatórias;

Capítulo 4: Normas da Apresentação Tabular;


Capítulo 5: Gráficos Tradicionais.


 [Módulo 1: Tarefa 1 – Questões](#)

 [Módulo 1: Tarefa 1 – Questões_RESPOSTAS](#)

2 MÓDULO 2:


Capítulo 6: Distribuição de Frequências.


 [Módulo 2: Tarefa 2 – Questões](#)

 [Módulo 2: Tarefa 2 – Questões_RESPOSTAS](#)

3 MÓDULO 3:

Capítulo 7: Medidas de Posição.

 [Módulo 3: Tarefa 3 – Questões](#)

 [Módulo 3: Tarefa 3 – Questões_RESPOSTAS](#)

4 **MÓDULO 4:**

Capítulo 8: Medidas de Dispersão;
 Capítulo 9: Medidas de Assimetria/Curtose.
 Arquivo extra: Distribuição Normal.

 [Módulo 4: Tarefa 4 – Questões](#)
 [Módulo 4: Tarefa 4 – Questões_RESPOSTAS](#)

5 **MÓDULO 5:**

Capítulo 10: Regressão x Correlação.

 [Módulo 5: Tarefa 5 – Questões](#)
 [Dados_Tarefa 5_e_Tarefa Final](#)
 [Módulo 5_Tarefa5_Resolução_item_E_F](#)
 [Tarefa 5_Resolução_Excel](#)
 [Módulo 5: Tarefa 5 – Questões_RESPOSTAS](#)

6 **MÓDULO 6:**

Capítulo 11: Números Índices.

 [Tarefa Final_CORRIGIDO](#)
 [Dados_Tarefa_FINAL_CORRIGIDO](#)
 [Tarefa Final_CORRIGIDO_RESPOSTAS](#)

7

ATENÇÃO ESTUDANTES PARA OS LINKs ABAIXO

-

LINKS DE ACESSO ÀS ATIVIDADES:

 [Acesso a ATIVIDADE 1](#)
 [Acesso a ATIVIDADE 2](#)
 [Acesso a ATIVIDADE 3](#)
 [Acesso a ATIVIDADE 4](#)

-

RESPOSTAS SUGERIDAS DAS ATIVIDADES AVALIATIVAS

 [RESPOSTAS SUGERIDAS ATIVIDADE 1](#)
 [RESPOSTAS SUGERIDAS ATIVIDADE 2](#)
 [RESPOSTAS SUGERIDAS ATIVIDADE 3](#)
 [RESPOSTAS SUGERIDAS ATIVIDADE 4](#)

-

LINKS PARA ENVIO DE ATIVIDADES AVALIATIVAS:

 [CLIQUE AQUI PARA ENVIAR A ATIVIDADE 1_ ATÉ DIA 19/10/10](#)
 [CLIQUE AQUI PARA ENVIAR A ATIVIDADE 2_ ATÉ DIA 26/10/10](#)
 [CLIQUE AQUI PARA ENVIAR A ATIVIDADE 3_ ATÉ DIA 02/11/10](#)
 [CLIQUE AQUI PARA ENVIAR A ATIVIDADE 4_ ATÉ DIA 09/11/10](#)

Figura 4.3: *Design* no Moodle – semestre de 2010/2.

4.3.2. Modificações realizadas no semestre de 2011/1

No início do semestre de 2011/1 foi realizada nova avaliação dos resultados e do *design* do semestre de 2010/2, utilizando a técnica do PDCA e então novas soluções foram criadas para serem introduzidas em 2011/1.

Por meio de novas mudanças realizadas no semestre de 2011/1, foi criada uma nova estratégia com o objetivo de que o estudante tivesse logo na primeira percepção global, um completo entendimento da estratégia de ensino adotada. A intenção foi a de que o estudante pudesse se adaptar com rapidez ao formato proposto para a aprendizagem, de maneira que a sua percepção e contato com o conteúdo específico da disciplina de estatística fosse aumentado.

Partiu-se de um princípio do *design* que se utiliza das propriedades da visão, que é a idéia de “chamar a atenção” e depois “prender a atenção”. Este princípio foi utilizado para criar a mudança que foi feita no *design* da plataforma Moodle e no projeto da disciplina no semestre de 2011/1. Não se explorou com profundidade esta propriedade, mas pode-se inferir que houve influência nos resultados do número de aprovação de alunos, uma vez que os modelos da disciplina nos semestres de 2009/2 e 2010/2 tinham expostos poucos canais de comunicação e uma divisão modular da disciplina que era menos estruturada que no modelo proposto no semestre de 2011/1. Além disso, um questionário de avaliação aplicado para os tutores a distância e os estudantes da disciplina demonstrou que o novo *design* era melhor aceito e mais compreendido que os dois anteriores.

O planejamento do novo *design* da disciplina foi seguido conforme Figura 4.4 e inserido na plataforma *Moodle* conforme Figura 4.5.




<p>Módulo 1:</p> <p style="text-align: center;">INTRODUÇÃO</p> <p>Material Didático: Fórum de Discussão do Módulo 1 Atividade Avaliativa 1: Vídeo de Apoio a Atividade Avaliativa 1: Clique aqui para enviar a ATIVIDADE AVALIATIVA 1</p>
<p>Módulo 2:</p> <p style="text-align: center;">2.1. MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL 2.2. MEDIDAS DE VARIAÇÃO 2.3. MEDIDAS DE ASSIMETRIA E CURTOSE</p> <p>Material Didático: Fórum de Discussão do Módulo 2: Atividade Avaliativa 2: Vídeo de Apoio a Atividade Avaliativa 2: Clique aqui para enviar a ATIVIDADE AVALIATIVA 2:</p>
<p>Módulo 3:</p> <p style="text-align: center;">3.1. MODELOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE 3.2. AMOSTRAGEM</p> <p>Material Didático: Fórum de Discussão do Módulo 3: Atividade Avaliativa 3: Vídeo de Apoio a Atividade Avaliativa 3: Clique aqui para enviar a ATIVIDADE AVALIATIVA 3:</p>
<p>Módulo 4:</p> <p style="text-align: center;">4.1. CORRELAÇÃO E REGRESSÃO 4.2. NÚMEROS ÍNDICES</p> <p>Material Didático: Fórum de Discussão do Módulo 4: Atividade Avaliativa 4: Vídeo de Apoio a Atividade Avaliativa 4: Clique aqui para enviar a ATIVIDADE AVALIATIVA 4:</p>
<p>Módulo Anexo:</p> <p>Neste módulo há links e arquivos para os alunos acessarem e obterem informações de vídeos sobre estatística e sobre exercícios de semestres anteriores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>  Vídeos do Youtube - exercicios diversos <input type="checkbox"/>  Vídeos Youtube - medidas de tendência central <input type="checkbox"/>  Exercícios Resolvidos de semestres anteriores no CEAD/UFOP

Figura 4.4: *Design* planejado para o Moodle: Planejamento da disciplina Estatística para Administração – semestre de 2011/1.

MÓDULO 1:

(DE 21/02/11 ATÉ 06/03/11)

Conteúdo abordado:

1.1. Definições Iniciais

1.2. Descrição de Populações e amostras com tabelas e gráficos.

-  [Material Didático - Módulo 1](#)
-  [Fórum de Discussão do Módulo 1](#)
-  [Atividade Avaliativa 1](#)
-  [Vídeo de Apoio a Atividade Avaliativa 1](#)
-  [Clique aqui para enviar a ATIVIDADE AVALIATIVA 1](#)

MÓDULO 2:

(DE 07/03/11 ATÉ 20/03/11)

Conteúdo abordado:

2.1. Medidas de Tendência central

2.2. Medidas de Variação

2.3. Medidas de Assimetria e Curtose

-  [Material Didático - Módulo 2](#)
-  [Fórum de Discussão do Módulo 2](#)
-  [Atividade Avaliativa 2](#)
-  [Vídeo de Apoio a Atividade Avaliativa 2](#)
-  [Clique aqui para enviar a ATIVIDADE AVALIATIVA 2](#)

MÓDULO 3:

(DE 21/03/11 ATÉ 03/04/11)

Conteúdo abordado:

3.1. Modelos de distribuição de probabilidade

3.2. Amostragem

-  [Material Didático - Módulo 3](#)
-  [Fórum de Discussão do Módulo 3](#)
-  [Atividade Avaliativa 3](#)
-  [Vídeo de Apoio a Atividade Avaliativa 3](#)
-  [Clique aqui para enviar a ATIVIDADE AVALIATIVA 3](#)

MÓDULO 4:

(DE 04/04/11 ATÉ 16/04/11)

Conteúdo abordado:

4.1. Correlação e Regressão

4.2. Números Índices

-  [Material Didático - Módulo 4](#)
-  [Fórum de Discussão do Módulo 4](#)
-  [Atividade Avaliativa 4](#)
-  [Vídeo de Apoio a Atividade Avaliativa 4](#)
-  [Clique aqui para enviar a ATIVIDADE AVALIATIVA 4](#)

Módulo anexo:

-

Área de consulta de vídeos do Youtube, exercícios de semestres anteriores, etc:

-  [Vídeos do Youtube - exercícios diversos](#)
-  [Vídeos Youtube - medidas de tendência central](#)
-  [Exercícios Resolvidos de semestres anteriores no CEAD/UFOP](#)

Figura 4.5: *Design* no Moodle: Planejamento da disciplina Estatística para Administração – semestre de 2011/1.

A mudança no formato da disciplina considerou questões básicas de apresentação visual e sua gestão, como: *design* da plataforma, organização

dos conteúdos dentro do *design* adotado, ordem de apresentação do conteúdo (conforme indicado na Figura 4.5, os conteúdos foram dispostos do alto da página para baixo, procurando estabelecer uma sequência temporal entre os conteúdos abordados no programa analítico da disciplina – ementa, sequência de capítulos do caderno didático) e o número de módulos em que se dividia a disciplina.

A nova proposta de projeto da disciplina apresentava quatro módulos distribuídos em oito semanas de curso. Em cada um dos módulos havia um conteúdo analítico que foi dividido de maneira estratégica para que os estudantes pudessem relacionar os conceitos e gradativamente acumular conhecimento e saber aplicá-los na resolução de questões propostas. A disciplina tem uma carga horária total de 60 h para serem ministradas em 08 semanas, de acordo com o formato do curso nos semestres em que foi realizada a experiência.

Foram adotadas como formas de avaliação 04 atividades avaliativas realizadas a distância pelos estudantes, abordando os conteúdos específicos de cada módulo, e ao final da oferta da disciplina foi realizada uma avaliação presencial que englobou todo o conteúdo abordado e treinado durante o semestre composto pelas oito semanas de curso.

As modificações consistiram em um novo incremento no *design* e na distribuição do conteúdo analítico da disciplina na plataforma como a primeira mudança. A segunda mudança foi a criação de *links* que disponibilizavam as respostas sugeridas. Foram acrescentados ainda quatro links que disponibilizavam, cada um, vídeos de apoio à resolução de cada uma das quatro atividades (a distância) de ensino propostas, como meios de transmissão de informação e conhecimento, e como ferramenta complementar de ensino e aprendizagem. Nos vídeos, apresentados pelo professor, foram disponibilizados as resoluções dos exercícios de cada um dos quatro módulos da disciplina.

Foram criados, também, fóruns de discussão, um para cada um dos quatro módulos, o que demonstrou ser um importante canal de comunicação e divulgação de informações. Estes fóruns seguiam uma lógica, na qual cada fórum correspondia a um módulo específico. Esta estratégia foi implementada para que se pudessem separar os conteúdos e as

informações de dúvidas e demais comunicações com estudantes, sem haver uma mistura de informações entre os módulos. O objetivo dessa estratégia foi criar uma partição no processo de ensino, para facilitar a aprendizagem e a avaliação do processo de ensino-aprendizagem. Assim foi uma estratégia que facilitou a avaliação do processo de ensino que estava dividido em quatro módulos de conhecimento.

Depois de implementadas as mudanças no *design* e na disposição dos conteúdos, a atenção se voltou para as estratégias de ensino e aprendizagem que envolvia a relação com os tutores a distância para transmitir as inovações propostas e repassá-las aos estudantes.

Todo o processo de mudanças foi monitorado durante o período em que a disciplina foi ofertada. Nas oito semanas de oferta da disciplina desenvolveu-se uma relação com contatos mais frequentes por meio de fórum de discussão e troca de mensagens pela plataforma, entre estudante-tutor-professor.

Fazendo-se uma comparação da disposição do *design* da Figura 4.4 e Figura 4.5, em relação às Figuras 4.2 e 4.3, nota-se claramente os canais de comunicação criados com as mudanças implementadas no semestre de 2011/1, em relação aos semestres de 2009/2 e 2010/2. Nota-se que foram criados novos canais importantes de comunicação de forma sistemática, como os fóruns de discussão para cada um dos quatro módulos.

4.3.3. Análise de resultados

O número de aprovados na disciplina Estatística Aplicada à Administração do curso de Administração Pública, percentualmente aumentou na média dos semestres analisados, conforme Quadro 4.1.

Quadro 4.1: Nível de aprovação dos estudantes.

Percentual de aprovação	
Ano/semestre	%
2009/2	53,92
2010/2	11,27
2011/1	72,60

Percebe-se que o percentual de alunos aprovados aumentou relativamente entre os semestres em que foi acompanhado o rendimento dos estudantes na disciplina de Estatística Aplicada à Administração, sendo que em 2010/2 o índice de aprovação caiu em relação a 2009/2, mas teve aumento significativo em 2011/1.

No semestre de 2009/2 foi utilizada uma plataforma com seis atividades avaliativas à distância e uma avaliação presencial (sendo esta avaliação com valor de 60% do valor total distribuído na disciplina). No *design* de 2009/2 não foi utilizado fórum de discussão, embora tenham sido realizadas quatro videoconferências que deveriam ser acompanhadas em tempo real pelos estudantes, porém a assiduidade sempre foi muito baixa. Além disso, as videoconferências não eram disponibilizadas para os estudantes em outros tempos, ou seja, não havia como o aluno acompanhar a discussão fora do tempo em que havia sido realizada. Este fato fazia com que o estudante, que não estava presente no momento da realização da vídeo conferência, perdesse todas as informações nela repassadas, bem como os direcionamentos apresentados.

Em 2009/2 não havia uma disposição modular dos conteúdos com um design em blocos. Os estudantes não separavam os conteúdos de forma modular, e ao final da disciplina ainda tinham questões e dúvidas relacionadas aos itens iniciais, o que dificultava a gestão da disciplina e a compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes. O percentual de aprovação neste semestre foi de 53,92%, considerado baixo e demonstrando então a necessidade de implementar mudanças nas estratégias de ensino e aprendizagem, pois a disciplina é fundamental para a formação do estudante em Administração Pública.

No semestre de 2010/2 a disciplina foi ofertada com algumas mudanças pequenas no *design* da plataforma e no número de atividades avaliativas, em relação ao semestre de 2009/2. Foram propostas quatro atividades avaliativas a distância e uma avaliação presencial (sendo esta avaliação com valor de 60% dos pontos totais distribuídos na disciplina). Não se procurou modificar substancialmente o design anterior, foi mantida a separação por semanas e não foram utilizados vídeos de apoio à resolução das atividades e nem foram realizadas videoconferências. A disponibilização

de listas de exercícios com respostas passou a ser feita, num total de seis listas, uma para cada semana. O resultado no nível de aprovação foi inferior ao do semestre de 2009/2, tendo, então, nível de aprovação de apenas 11,27%. O baixo índice de aprovação neste semestre foi também resultado de outros fatores, não presentes no semestre de 2009/2, como o número de disciplinas nas quais os alunos, em média, se matricularam. No semestre de 2010/2 os alunos se matricularam nas disciplinas correntes do período e também em disciplinas de dependência (repetiam a disciplina em que foram reprovados, como no caso da Estatística Aplicada à Administração). O acúmulo no número de disciplinas aparentemente foi um fator que prejudicou o rendimento final dos estudantes, que preferiam se dedicar às outras disciplinas a se dedicar à Estatística (considerada difícil).

No semestre de 2011/1 foi decidido então adotar mudanças maiores no *design* da plataforma, de modo a apresentar o conteúdo da disciplina e as atividades avaliativas com fóruns de discussão e vídeos de apoio. Por meio das Figuras 4.4 e 4.5 pode-se notar um novo *design* e o nível de canais de comunicação criados e a forma modular, na qual foi planejado o desenvolvimento da disciplina. Neste semestre, notou-se substancial melhora no nível de aprovação dos alunos, que foi de 72,60%. É compreensível que este índice foi resultado também das estratégias de gestão da disciplina nas oito semanas em que foi ofertada. A relação entre aluno-tutor-professor foi estimulada pelos novos canais de informações (quatro fóruns de discussão específicos, um para cada módulo), pela forma modular da disciplina, pelo número normal de disciplinas cursadas pelos estudantes no semestre (seis disciplinas) e pelos vídeos de apoio a resolução das atividades avaliativas. Embora possam ser considerados fatores diversos que contribuíram para a melhora no rendimento final dos estudantes, a mudança no *design* de apresentação e a organização da disciplina foi substancial para se adotar uma nova forma de gerir o ensino e a aprendizagem nesta disciplina específica e melhorar o desempenho relativo dos estudantes.

4.4. Conclusão

As mudanças no design de uma disciplina no ambiente virtual de aprendizagem contribuem para melhorar o nível de interesse do estudante, visto que a organização dos conteúdos e a sua apresentação fazem parte do processo de aprendizagem.

Aumentar os canais de comunicação e facilitar a interlocução entre o professor os tutores e os estudantes, em uma disciplina que tem a sua carga horária totalmente oferecida a distância, melhora o resultado da aprendizagem do estudante assim como o seu interesse pela mesma.

O design de uma disciplina em ambiente virtual deve apresentar de forma clara e objetiva o programa de ensino e as metas de avaliação e aprendizagem, para que o estudante possa rapidamente de adaptar aos meios oferecidos de ensino e conseguir alcançar o aprendizado esperado.

Pelos resultados no nível de aprovação nos semestres de 2009/2, 2010/2 e 2011/1, analisados na experiência que foi realizada, pode-se perceber uma correlação positiva entre a mudança de *design* e a melhora de rendimento dos estudantes.

4.5. Referências

AVOURIS, N., & TSELIOS, N., & TATAKIS, E.C. *Development and Evaluation of a Computer-based Laboratory teaching tool*, Journal of Computer Applications in Engineering Education, Vol. 9, 2001.

BAXTER, M. *Projeto de Produto: Guia prático para design de novos produtos*. São Paulo: Ed. Edgar Blücher , 2000.

ISHIKAWA, Kairu. *TQC – Total Quality Control. Estratégia e administração da qualidade*. São Paulo: IM&C, 1985.

KIRKPATRICK, D. *Evaluating Training Programs*. San Francisco, CA: Berrett-Koehler Publisher, Inc., 1994.

KOFFKA, K. Principles of Gestalt Psychology. New York: Hancourt Brace, 1935;

KOHLER, W. Gestalt Psychology: on Introduction to New Concepts in Modern Psychology. New York: Liveright Publishing Company, 1947.

MOLICH, R., & THOMSEN, A.D., Karyukina, B., Schmidt, L., Ede, M., van Oel, W., & Arcuri, M. *Comparative Evaluation of Usability Tests*. Proceedings of ACM CHI'99 Conference on Human Factors in Computing Systems, Panels, pp.83-86, 1999.

PITEIRA, M. R. F., COSTA, C.J. Avaliação do Usabilidade percebido: Plataforma de e-learning Moodle. Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2006.

SQUIRES, D. & PREECE, J. Predicting quality in educational software: *Evaluating for learning, usability and the synergy between them*. Interacting with Computers. Vol. 11 p. 467–483, 1999.

5. Uso de técnicas do ensino a distância no curso presencial de engenharia

Resumo

A economia do Brasil nos últimos anos tem favorecido o aumento da demanda por profissionais de engenharia. Mesmo o mercado estando aquecido, verifica-se nos cursos de engenharia alto índice de evasão. Técnicas modernas de ensino têm sido introduzidas como forma de melhorar a aprendizagem dos estudantes e a redução de evasão. Os cursos de ensino a distância (EAD) vem aumentando no país e os resultados alcançados atestam a eficácia dos recursos tecnológicos aplicados. Com o objetivo de tornar o ensino de engenharia mais atraente e a aprendizagem mais eficaz, aplicou-se neste trabalho técnicas de ensino a distância associadas ao ensino presencial na disciplina Termodinâmica, oferecida para os cursos presenciais de engenharia. Procurou-se utilizar os recursos disponibilizados pelo PVAnet - Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da Universidade Federal de Viçosa, como plataforma de apoio ao ensino. Observou-se que grande parte dos alunos não tem o hábito de utilizar o PVAnet. Verificou-se que houve redução no índice de reprovação, baixando de 25% na oferta no ano de 2011 para 18,56% em 2012. Concluiu-se que a metodologia adotada contribuiu para melhorar a aprendizagem dos alunos, podendo ser utilizada para outras disciplinas de cursos de engenharia.

Palavras-chaves: ambiente virtual, ensino, métodos e técnicas.

5.1. Introdução

No Brasil, atualmente, tem se falado muito a respeito da necessidade crescente de oferta de profissionais de engenharia para a modernização e ampliação da infraestrutura do país. De acordo com a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), o país precisa aumentar o número de engenheiros para que a economia continue crescendo e se modernizando para aumentar cada vez mais a competitividade do Brasil no cenário econômico mundial (CAPES, 2011).

Podem ser realizados experimentos que introduzam novas formas de se estabelecer um processo de ensino e aprendizagem que reduza o percentual de evasão nestes cursos. O uso de métodos e técnicas de ensino, incluindo novos *designs* de disciplinas, podem colaborar para o aumento do envolvimento dos estudantes com o curso, e contribuir para redução da evasão.

A utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), como o PVANet, com a exploração de todo o seu potencial como ferramenta de gestão do ensino e aprendizagem, pode gerar maior envolvimento dos estudantes com os conteúdos específicos dos cursos e tornar a metodologia de ensino praticada atualmente mais atraente.

Os dados nacionais sobre o percentual de evasão nos cursos de engenharia, assim como os dados em três cursos de engenharia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Mecânica, Elétrica e Agrícola e Ambiental apontam um considerável nível de desistência dos estudantes para nesse cursos. Estes dados são uma sinalização da necessidade de se criar soluções para mudar as formas de ensino de engenharia, tanto nacionalmente (Brasil) quanto localmente (UFV) e, principalmente, reduzir os índices de evasão.

A introdução de métodos e técnicas de ensino a distância (EAD) em um curso presencial de engenharia suscita novas formas de interação do estudante com o conteúdo das disciplinas, e aumenta a sua responsabilidade na construção e avaliação do próprio conhecimento.

O referencial teórico para o desenvolvimento deste trabalho teve como fundamento, estudos que apontam uma melhoria na qualidade do ensino e da aprendizagem, quando se adicionam recursos que permitem ao aluno interagir com o conteúdo, por meio de ambientes virtuais, ou seja, que o aluno possa manipular ferramentas que o levam a pensar e tomar decisões, com base em estudo prévio sobre o conteúdo que está estudando.

Em Araújo (2011) foi realizada uma experiência de mudança de *design* de uma plataforma AVA que melhorou o índice de aprovação de estudantes em uma disciplina do curso de Administração Pública na modalidade à distância. No experimento realizado e relatado em Araújo (2011), o *design* tem o sentido de projeto da disciplina, em uma concepção

ampla. O *design* para uma disciplina vai desde a organização das formas de avaliação, programa analítico até o seu desenho no ambiente virtual de aprendizagem.

Os trabalhos de Ribeiro e Mendonça (2007), Schröder (2009) e outros disponíveis na literatura justificam o uso das ferramentas utilizadas no experimento realizado na pesquisa feita de introdução de técnicas do ensino a distância em uma disciplina do ensino presencial. Procurou-se criar condições que teve o intuito de auxiliar os alunos a assimilarem melhor o conteúdo da disciplina de Termodinâmica, melhorando assim, o aprendizado e proporcionando possibilidade da redução no índice de reprovação observado em turmas anteriores ao segundo semestre de 2012.

5.2. Objetivos

O objetivo geral foi reorganizar o *design* da disciplina ENG 272 – TERMODINÂMICA, do curso presencial de Engenharia Agrícola e Ambiental, Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), introduzindo técnicas do método de ensino a distância (EAD).

Os objetivos específicos foram:

- Elaborar e testar uma metodologia para ser sugerida como modelo para disciplinas presenciais em cursos de engenharia da UFV; e
- Verificar se, com a introdução da metodologia implicaria na redução no índice de reprovação dos alunos.

5.3. Revisão de literatura

Dados do IEDI (2010) mostram que, no Brasil, apenas 5,0% dos egressos do sistema de ensino superior nacional são oriundos de cursos de engenharia. Este percentual, quando comparado com outros países, conforme mostra a Figura 5.1, deixa o Brasil em situação inferior a de outros 35 países.

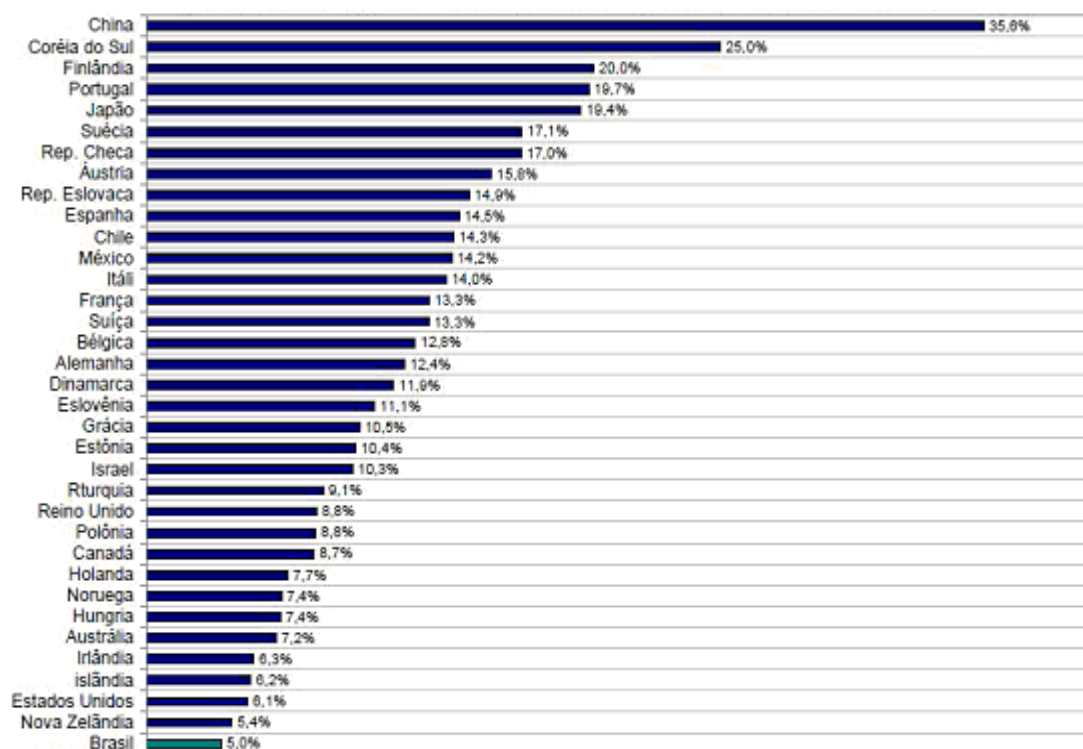


Figura 5.1: Percentual de egressos em cursos de engenharia em diferentes países.
 Fonte: IEDI (2010).

Em comparação aos demais países membros do grupo denominado BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), o Brasil teve o menor quantitativo de engenheiros formados no ano de 2009, conforme mostra o Quadro 5.1.

Quadro 5.1: Total de engenheiros formados pelos países do grupo BRIC

País	Quantidade
Brasil	40.000
Rússia	190.000
China	650.000
Índia	220.000

Fonte: (CAPES, 2011)

No Brasil, a evasão nos cursos de engenharia no ano de 2008 chegou a 65% nas instituições públicas de ensino superior e 75% nas instituições privadas de ensino superior. Estes dados são do Instituto Nacional de

Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), apresentados em IEDI (2010).

No ano de 2008, o percentual de evasão nos cursos de engenharia foi muito alto, demonstrando que há a necessidade de se fazer estudos e pesquisas para conseguir reduzir este percentual, pois, de acordo com a CAPES, isto tem se repetido nos últimos anos. O Quadro 5.2 mostra a porcentagem de estudantes formados em engenharia no Brasil, pelos sistemas educacionais superiores público e privado no ano de 2008.

Quadro 5.2 – Porcentual de estudantes formados nos cursos de engenharia no ano de 2008.

Ano		2008
Percentual de estudantes formados	IES públicas	35%
	IES privadas	25%

5.3.1. Método de Ensino a Distância

A educação a distância (EAD) é conceituada como sendo um método de ensino que é caracterizado pela separação entre professor, estudante e conteúdo, no espaço ou no espaço e tempo. Neste método de ensino, o controle do aprendizado é realizado mais intensamente pelo estudante que pelo instrutor distante (que pode ser um professor, tutor ou instrutor). É um método que utiliza documentos impressos ou alguma forma de tecnologia, para estabelecer a comunicação entre professor-conteúdo-estudante (SCHRÖEDER, 2009; TAROUCO, 1999).

5.3.2. Ambiente Virtual de Aprendizagem

Para Ribeiro e Mendonça (2007), Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são *softwares* educacionais utilizados por meio da internet, destinados a apoiar as atividades de ensino e aprendizagem. Estes *softwares* oferecem um conjunto de ferramentas para informação e comunicação, que permitem desenvolver as atividades no tempo, espaço e ritmo de cada participante. Os ambientes virtuais de aprendizagem podem ser utilizados em: atividades

presenciais, possibilitando aumentar as interações para além da sala de aula; atividades semipresenciais; encontros presenciais; em atividades à distância, oferecendo suporte para a comunicação e troca de informações e interação entre os participantes.

Para Moraes (2002), em qualquer situação de aprendizagem, a interação entre os participantes é de extrema importância, pois, é por meio das interações que se torna possível a troca de experiências, o estabelecimento de parcerias e a cooperação. O uso do AVA oferece outras vantagens como as seguintes:

- a interação entre as bases de dados e de conhecimento, o computador e o aluno;
- a possibilidade de se dar atenção individual ao aluno;
- a possibilidade do aluno controlar seu próprio ritmo de aprendizagem, assim como a sequência e o tempo;
- a apresentação dos materiais de estudo de modo criativo, atrativo e integrado, estimulando e motivando a aprendizagem; e
- a possibilidade de ser usada para avaliar o aluno.

5.4. Metodologia

Foi selecionada a disciplina ENG 272 – Termodinâmica, oferecida pelo Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, para os cursos de Engenharia Agrícola e Ambiental, Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica, e como optativa para o curso de engenharia de alimentos.

Embora a disciplina seja oferecida há vários anos, as preocupações com sua remodelação somente vieram a partir do ano de 2009 com a contratação de um novo professor, que procurou introduzir técnicas modernas de ensino e aprendizagem.

5.4.1. O *design* da disciplina e a divisão modular

O *design* da disciplina oferecida no segundo semestre de 2012 foi o resultado de uma reorganização realizada de acordo com o quadro modular de distribuição de conteúdo analítico, forma de interação dos estudantes e forma de avaliação, conforme indicado na Figura 5.2.

Em Araújo (2011) foi indicado que, para uma disciplina de 72 horas, fossem criados quatro módulos de 15 horas cada um. Desta forma, para a disciplina ENG 272, cada um dos quatro módulos teve uma avaliação do aprendizado dos estudantes na forma de prova individual, lista de exercícios, relatório de prática de laboratório e fórum de discussão, utilizando o ambiente virtual de aprendizagem, como meio de interação entre professor-conteúdo-estudante.

Para cada módulo foram utilizados material audiovisual de apoio ao ensino, livro texto da disciplina e livro de apoio, software específico, além do próprio AVA – PVAnet.

Módulo 1:
(15 horas)

1. Termologia
2. Propriedades e processos

Material Didático para consulta:

Lista de Exercícios Módulo 1

Fórum de Discussão dos Conteúdos do Módulo 1

Texto Preparatório para Prática: Medição de Pressões

Vídeo de Apoio - Pré-laboratório

Envio do RELATÓRIO DA PRÁTICA: Medições de Pressões

Módulo 2:
(15 horas)

3. Gases reais e gases perfeitos
4. Trabalho e calor

Material Didático para consulta:

Lista de Exercícios Módulo 2

Fórum de Discussão dos Conteúdos do Módulo 2

Texto Preparatório para Prática: Lei de Boyle

Vídeo de Apoio - Pré-laboratório

Envio do RELATÓRIO DA PRÁTICA: Lei de Boyle

Módulo 3:
(15 horas)

5. Primeira lei da termodinâmica
6. Segunda lei da termodinâmica

Material Didático para consulta:

Lista de Exercícios Módulo 3

Fórum de Discussão dos Conteúdos do Módulo 3

Texto Preparatório para Prática: Primeira lei da termodinâmica

Vídeo de Apoio - Pré-laboratório

Envio do RELATÓRIO DA PRÁTICA: Aplicação da primeira lei

Módulo 4:
(15 horas)

7. Entropia
8. Ciclos motores e de refrigeração

Material Didático para consulta:

Lista de Exercícios Módulo 4

Fórum de Discussão dos Conteúdos do Módulo 4

Texto Preparatório para Prática: Bomba de calor

Vídeo de Apoio - Pré-laboratório

Envio do RELATÓRIO DA PRÁTICA: Bomba de Calor

Figura 5.2: Quadro modular para a disciplina ENG – 272: Termodinâmica.

5.4.2. O *design* da disciplina no PVAnet

O *design* da disciplina foi produzido na plataforma AVA PVAnet, conforme indicado na Figura 5.3, e foi aplicado no segundo semestre letivo de 2012 (novembro de 2012 a abril de 2013).

The image shows the PVAnet virtual learning environment interface. At the top left is the logo for PVAnet, described as 'ambiente virtual de aprendizagem'. To the right of the logo, the course title 'ENG 272 - TERMODINÂMICA' is displayed in orange. Below the header is a navigation bar with buttons for 'APRESENTAÇÃO', 'FERRAMENTAS', 'E-MAIL', 'USUÁRIOS ONLINE', 'MEU ESPAÇO', 'SUGESTÕES', 'AJUDA', and 'PÁGINA INICIAL'. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: '→ Disciplinas Matriculadas → DISCIPLINA (ENG 272)'. The main content area is titled '1 - INTR, DEF, CONC, PROPR E PROC, TRAB CALOR' and contains a list of resources with document icons: 'Notas de aula', 'Video de apoio - aula', 'Texto preparatório para prática', 'Video de apoio - Pré laboratório', 'Lista de exercícios', 'Software de apoio', 'Temperatura, estados e processos', and 'Sobre o tema em estudo'.

2 – PRIMEIRA LEI TERMOD E VOL DE CONTROLE

- Notas de aula
- Video de Apoio – aula
- Lista de exercícios
- Primeira lei
- Relatório Prática 1
- Video Pré-Laboratório
- Texto preparatório para prática 3
- Envio de Relatório Prática 3

3 – SEGUNDA LEI TERMOD, ENTROPIA E VOL CONTRL

- Notas de aula
- Lista de exercícios 3
- Conservação da energia
- Texto preparatório para prática
- Video de Apoio – pré-laboratório
- Video de Apoio – aula
- Relatório Prática 2

4 – CICLO MOTORES E DE REFRIGERAÇÃO

- Notas de aula
- Lista de exercícios 4
- Ciclos
- Video de apoio – Pré Laboratório
- Texto preparatório para prática
- Envio de Relatório Prática 4

Figura 5.3: Apresentação dos quatro módulos no PVAnet da disciplina ENG 272 – Termodinâmica.

Durante o semestre foram aplicados questionários junto aos estudantes para mensurar a percepção do novo *design*. O primeiro questionário foi aplicado na primeira semana de aula e foi denominado

Questionário 1. Neste questionário foram inseridas questões relativas ao grau de dificuldade da disciplina, se o estudante já tivera contato com ferramentas digitais de ensino, se possui computador pessoal e se era a primeira vez que cursava a disciplina. Foram abordadas questões relativas à frequência de uso e compreensão das ferramentas do PVAnet e também a opinião dos alunos sobre assuntos relacionados ao curso em geral.

O Questionário 2 foi aplicado no decorrer do curso e o Questionário 3 ao final da oferta da disciplina.

5.4.3. Avaliação da qualidade do *design*

Para avaliar o *design* criado para a disciplina, os resultados no aprendizado dos estudantes e o índice de reprovação, foi utilizada uma ferramenta de qualidade chamada PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), também conhecida como metodologia para análise e solução de problemas.

Conforme Ishikawa (1985), no PDCA há uma lógica de melhoramento contínuo no qual um ciclo de planejamento de solução, implementação, checagem e padronização de processo é desenvolvido. Por meio do PDCA procurou-se avaliar se o *design* e as técnicas de ensino na disciplina foram positivas para o melhoramento do índice de reprovação e aprendizado.

Com o PDCA é possível analisar variáveis quantitativas e qualitativas de várias fontes. Pode-se verificar se o *design* da disciplina foi adequado, se o conteúdo analítico foi assimilado satisfatoriamente e verificar o rendimento dos estudantes em cada um dos quatro módulos em que a disciplina foi dividida. A Figura 5.4 apresenta o ciclo do PDCA.



Figura 5.4: Ciclo do PDCA para acompanhamento do processo de ensino aprendizagem dentro da proposta do *design* para a disciplina ENG 272 - Termodinâmica.

5.5. Resultados e Discussão

Na Universidade Federal de Viçosa (UFV), dos três cursos de engenharia estudados, Engenharia Agrícola e Ambiental, Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica, os dados referentes a egressos e ingressos são apresentados na Figura 5.5.

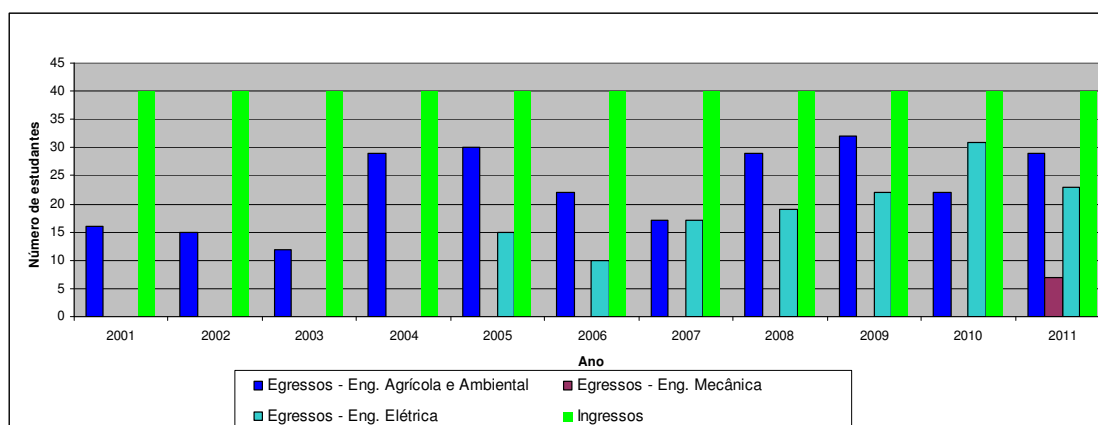


Figura 5.5 – Números de ingressos e egressos por ano para três cursos de engenharia da Universidade Federal de Viçosa.

Os dados da Figura 5.5 mostram que em uma série de 11 anos, para o curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, em média, se formaram 23 engenheiros por ano, com percentual médio anual de evasão de 42,5%. Para o curso de Engenharia Elétrica, a média na série de sete anos foi de

19,6 engenheiros formados, com percentual médio anual de evasão de 51,0%. Para Engenharia Mecânica houve egressos somente no ano de 2011, com total de sete engenheiros formados, contra 40 ingressos, gerando um percentual de evasão neste ano de 82,5%.

5.5.1. Questionário 1

Esse questionário foi respondido por 84 alunos dentre os 101 matriculados. Destes, 19% já haviam sido reprovados na disciplina e 83% consideraram a disciplina, ENG 272 – Termodinâmica, com um grau médio de dificuldade e 10%, difícil. Observou-se que apenas 54% dos alunos declararam usar o PVANet toda semana e 39% apenas no período das provas, o que revela o pouco contato dos alunos com o AVA em questão. Apesar disso, a grande maioria considerou compreender bem suas ferramentas julgando-as atrativas e úteis no auxílio às aulas, e avaliou seu *design* como satisfatório. A grande maioria dos alunos achou que os materiais audiovisuais auxiliavam na assimilação do conteúdo, podendo ser úteis no aprendizado da disciplina ENG 272 – Termodinâmica, e consideraram que seus professores poderiam aproveitar mais esse tipo de recurso para ministrar as aulas. A Figura 5.6 mostra as ferramentas do PVANet que foram consideradas de preferência pelos estudantes para a aprendizagem. Perguntas e respostas, e vídeos aulas gravadas tiveram a preferência dos estudantes.

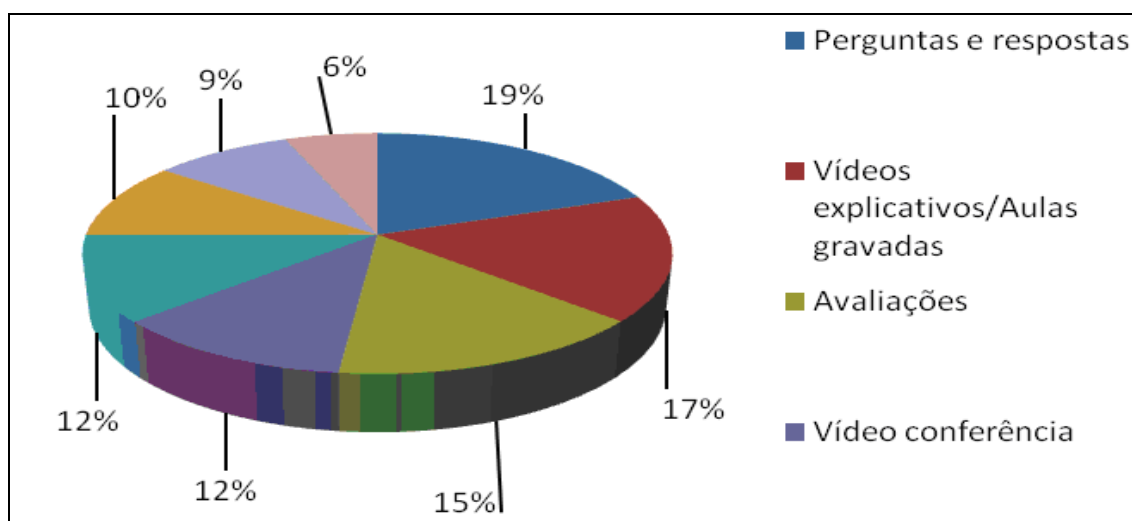


Figura 5.6: Ferramentas preferidas pelos estudantes para aprendizagem da disciplina ENG 272, respondidas no Questionário 1.

No quesito outras opções, os estudantes citaram: livros, aulas práticas, dedicação dos alunos, aulas presenciais, monitoria, resolução de exercícios/problemas, aula de exercícios, lista de exercícios sugeridos.

5.5.2. Questionário 2

Sessenta e um alunos dentre os 101 matriculados responderam o questionário 2, que foi aplicado durante a metade do semestre.

Do total de respondentes, 64% considerou a disciplina com um grau de dificuldade médio e 34%, difícil. Observou-se que, após algum tempo de curso, a disciplina passou a ser considerada difícil por um número maior de alunos, o que pode ser um indicativo para o alto índice de reprovação encontrado no ano anterior. Até a aplicação deste questionário, alguns trabalhos práticos já haviam sido entregues e materiais audiovisuais já estavam sendo utilizados, veiculados a partir do PVANet. Na avaliação do material usado, os vídeos com resoluções de exercícios, seguidos do vídeo com conteúdo teórico, foram os que mais se destacaram como úteis, na opinião dos alunos, e a grande maioria indicaria estes materiais para algum colega. Os fóruns de discussão eram desconhecidos pela metade dos alunos e foram acessados apenas por uma minoria, onde apenas metade considerou-os como úteis. Dessa forma, os fóruns de discussão não foram considerados muito interessantes dentro da proposta do projeto, visto que tiveram pouca aceitação pelos alunos. Talvez fosse necessário dar mais ênfase a este aspecto na disciplina, procurando pontuar a participação de cada estudante nos fóruns.

A Figura 5.7 ilustra o quanto, no decorrer do curso, algumas ferramentas foram consideradas úteis para o aprendizado da disciplina, confirmando mais uma vez que o PVANet possui recursos variados e bons para o ensino na opinião dos alunos.

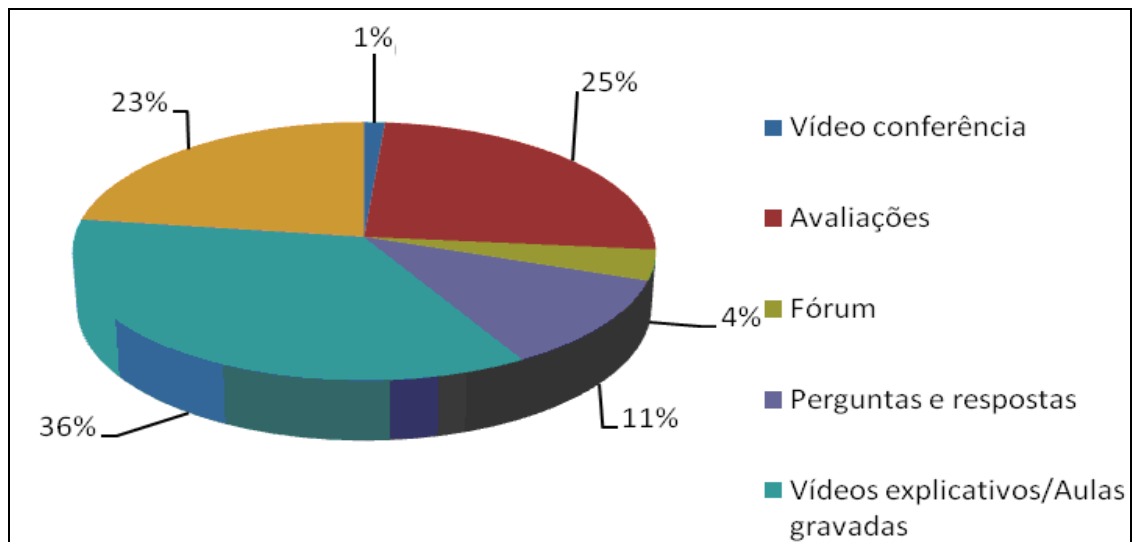


Figura 5.7: Ferramentas consideradas importantes para o aprendizado da disciplina, respondidas no Questionário 2.

Na pesquisa, utilizando o Questionário 2, os estudantes citaram outras opções para o aprendizado na disciplina como lista de exercícios, slides e livros, exercícios em sala e possibilidade de menor número de alunos por turma.

5.5.3. Questionário 3

Neste questionário, o número de respondentes foi de 31 alunos dos 101 matriculados, que foi aplicado no final do semestre letivo. Dentre os que responderam 77% consideraram a disciplina com um nível médio de dificuldade e 23% com um nível difícil. A respeito do material audiovisual colocado no PVANet, a grande maioria considerou que ele teve alguma importância e os indicaria para algum colega. As demais perguntas foram divididas em dois grupos, Grupo 1 e Grupo 2.

No Grupo 1 foram feitas perguntas que identificaram os recursos que o aluno considerou ajudar no aprendizado classificando este auxílio como pouco, regular e muito.

No Grupo 2 foram feitas perguntas relativas a fatores externos que prejudicaram o aprendizado.

As Figuras 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12 e 5.13 refletem as opiniões dos alunos com relação ao auxílio das ferramentas utilizadas na aprendizagem referente ao Grupo 1.

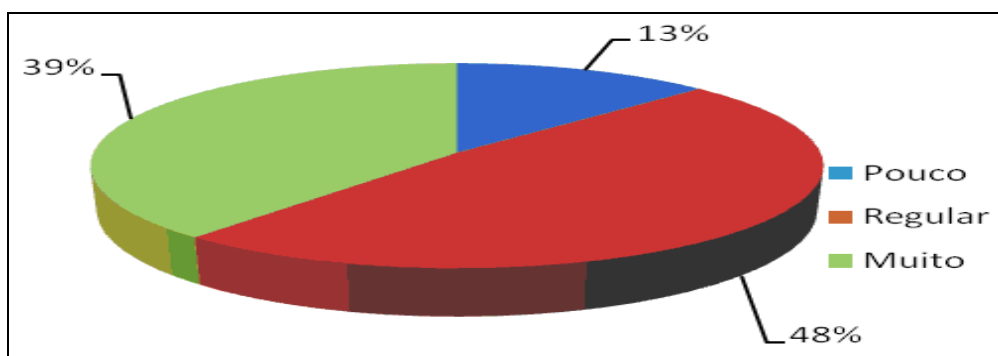


Figura 5.8: Utilização de recursos visuais (gráficos, tabelas, imagens, animações).

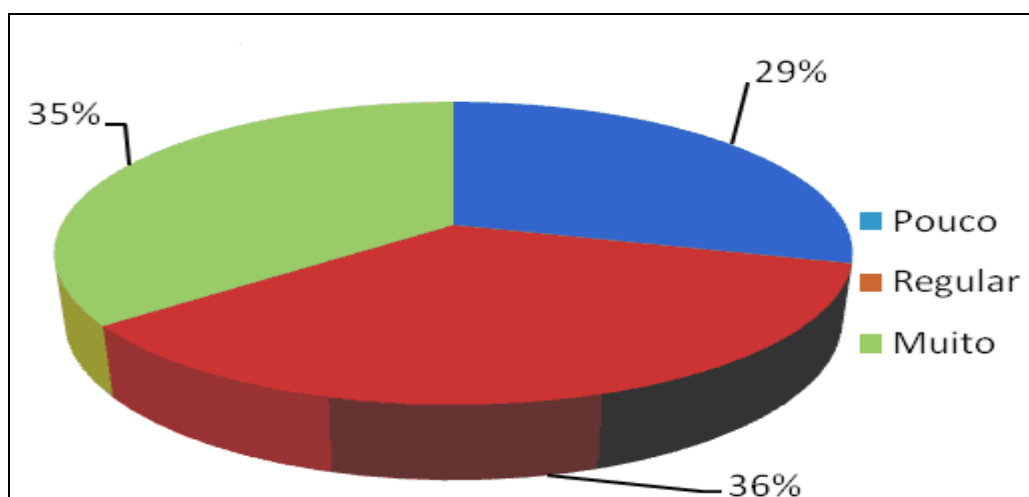


Figura 5.9: Utilização de recursos áudio-visuais (vídeo-aula).

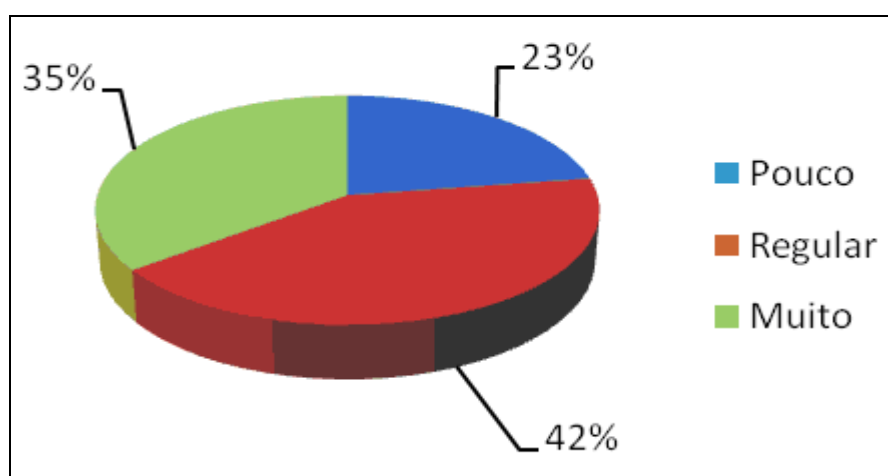


Figura 5.10: Utilização de desafios (exercícios que estimulem a criatividade e a iniciativa).

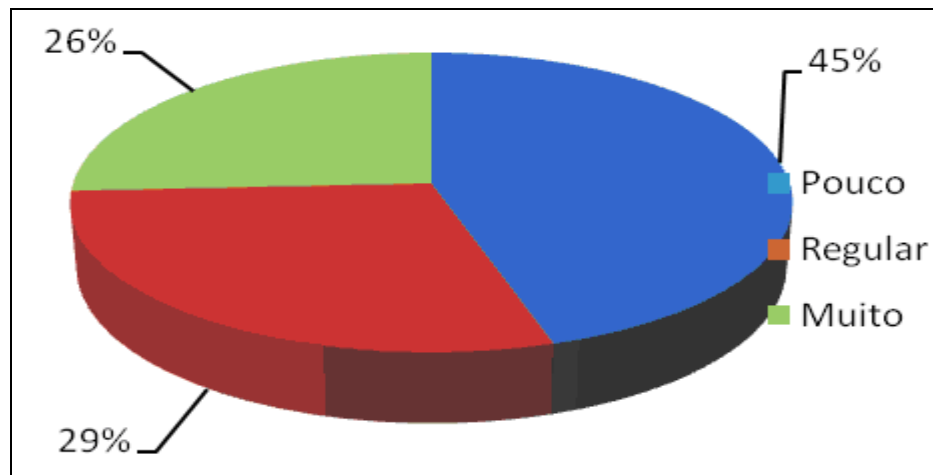


Figura 5.11: Utilização de softwares - programas computacionais onde possam ser aplicados e testados com maior facilidade os conceitos aprendidos.

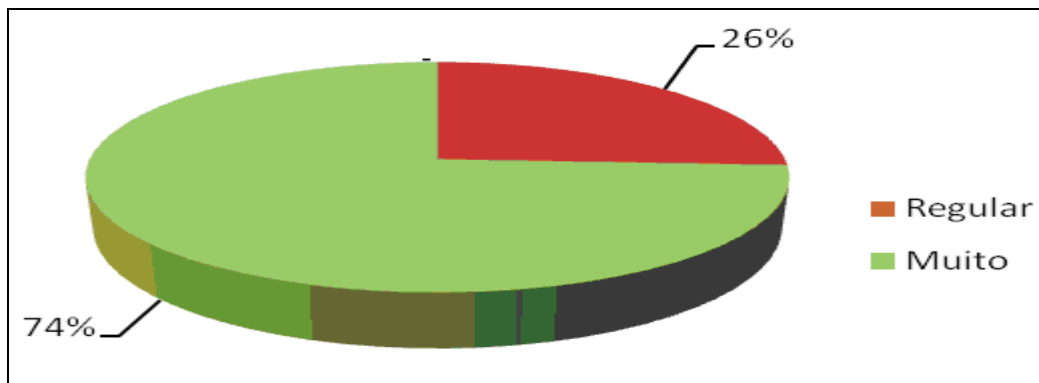


Figura 5.12: Utilização de exemplos práticos - exercícios que se propõem a resolver problemas reais, ou não, utilizando os conceitos aprendidos.

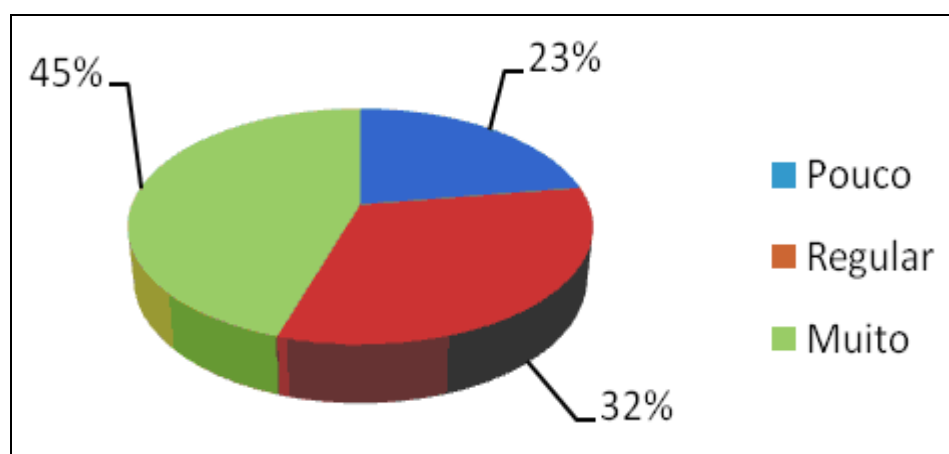


Figura 5.13: Realização de trabalhos em grupo - discussões, projetos, exercícios, etc.

No Grupo 1 de perguntas percebe-se que, exceto pela utilização de softwares onde 45% dos alunos, um número expressivo, consideraram que esta ferramenta pouco auxilia no aprendizado, os demais recursos foram considerados ajudar, muito ou regular, pela grande maioria dos alunos que responderam ao questionário. Como esses recursos foram utilizados para ensino da disciplina ao longo do período, conclui-se que houve uma aceitação positiva por parte dos alunos quanto a metodologia adotada pelo professor.

No Grupo 2 de perguntas, que avaliaram quais fatores externos prejudicaram o aprendizado da disciplina, a grande maioria dos alunos que responderam ao questionário não considerou a falta de base teórica (as disciplinas anteriores Física II, Cálculos, ou outras, não foram devidamente assimiladas) e a motivação do professor (o professor não estimula o aluno ou oferece a disciplina sem muito ânimo) como fatores que prejudicaram o aprendizado. A respeito da falta de estrutura (computadores, livro texto, apostilas, laboratórios, etc), pouco mais da metade dos alunos consideraram este como um fator prejudicial ao aprendizado. Assim, concluiu-se que, para os alunos, fatores externos aos que se deu ao longo do período pouco influenciaram para a assimilação do conteúdo.

5.5.4. Análise estatística das notas dos alunos

- 1) Índice final de aprovação 81,44%, 79 alunos aprovados, considerando 97* alunos matriculados;
- 2) Índice final de reprovação 18,56%, 18 alunos reprovados, considerando 97* alunos matriculados;
- 3) Porcentagem dos alunos que obtiveram a média (60%) na 1ª avaliação: 43,30%;
- 4) Índice de aprovação da 1ª avaliação (alunos que obtiveram 60% ou mais do total da nota da prova): 43,3%, considerando que 42 alunos obtiveram nota igual ou superior a 60%;
- 5) Índice de aprovação da 2ª avaliação (alunos que obtiveram 60% ou mais do total da nota da prova): 44,3%, considerando que 43 alunos obtiveram nota igual ou superior a 60%;

- 6) Índice de aprovação da 3ª avaliação (alunos que obtiveram 60% ou mais do total da nota da prova): 48,5%, considerando que 47 alunos obtiveram nota igual ou superior a 60%;
- 7) Índice de aprovação da 4ª avaliação (alunos que obtiveram 60% ou mais do total da nota da prova): 59,8%, considerando que 58 alunos obtiveram nota igual ou superior a 60%; e
- 8) Índice de aprovação das 1ª, 2ª, 3ª e 4ª avaliações em conjunto (alunos que obtiveram 60% ou mais do total da soma das notas das 4 provas): 44,3%, considerando que 43 alunos obtiveram nota igual ou superior a 60%.

* 4 alunos foram reprovados por faltas ou desistiram de cursar a disciplina no início do período letivo. Dessa forma, não foram considerados como alunos válidos para a análise estatística das notas finais da turma. Foi considerado como universo de análise 97 alunos matriculados.

Observa-se que, se fossem aplicadas apenas as 4 avaliações previstas, somente 44,3% dos alunos teriam nota suficiente para serem aprovados. Porém, 81,44% dos alunos foram aprovados. Os relatórios entregues foram de grande valia para que 37,3% deles pudessem alcançar pelo menos 60,0 pontos necessários à aprovação.

5.6. Conclusão

Embora a maioria dos estudantes possuísse computadores ou notebooks, ainda havia resistência quanto ao uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), ou simplesmente do PVANet, utilizado pela UFV. Na disciplina estudada na pesquisa, 39% dos estudantes declararam utilizar o PVANet somente nos períodos de provas. Pelos dados apresentados nos questionários, parece que essa ferramenta é pouco explorada pela maioria dos professores em toda a sua potencialidade. Para os alunos, o PVANet possui recursos suficientemente bons para serem usados com maior frequência por parte dos professores, porém, como estes não o fazem, é pouco dos mesmos a este ambiente, embora não seja encontrada dificuldades ao usá-lo.

A maioria dos alunos considerou a disciplina com um nível de dificuldade médio para difícil, o que poderia explicar o índice de reprovação encontrado, pois no semestre anterior ao da pesquisa, foi de 25%. Após o fim do período letivo do segundo semestre do ano de 2012, observou-se uma redução do índice de reprovação, que foi de 18,56% coincidindo com o uso da metodologia proposta pela pesquisa.

O resultado esperado era a redução dos 25% de reprovação após a criação de um *design* da disciplina que pudesse servir de modelo e ser usado em disciplinas de carga horária de 60 horas nos cursos de engenharia da UFV. Com o fim do período letivo, foi possível obter estes resultados que confirmaram a validade do projeto. Conclui-se, portanto, que o uso de técnicas do ensino a distância são úteis à melhoria do ensino e, por consequência, do aprendizado.

O uso de material audiovisual, como vídeos pré-laboratório, que auxiliaram a relação entre conteúdo teórico e conteúdo prático, e principalmente vídeos de exercícios, que funcionaram como uma extensão da sala de aula, foi considerado pela maioria dos alunos, como tendo alguma importância à melhoria da aprendizagem.

O aumento no índice de aprovação e a disseminação e uso da idéia principal dessa pesquisa, contribuem para a busca na redução da taxa de evasão dos alunos de engenharia da Universidade Federal de Viçosa, na medida em que busca inovar nos métodos e técnicas de ensino.

5.7. Referências

ARAÚJO, W. J. . Uma Experiência com Mudança no Design da Plataforma Moodle: Uma Estratégia no Ensino e Aprendizagem. In: ESUD2011 - VIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, 2011, Ouro Preto. 2011.

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior., Brasília, 15 março 2011. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/>>. Acesso em: 20 março, 2011.

IEDI – Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. A formação de Engenheiros no Brasil: Desafio ao crescimento e à inovação. 2010. Disponível em: http://www.iedi.org.br/artigos/top/estudos_tecnologia. Acesso em: 04 de novembro de 2011.

ISHIKAWA, K. TQC – Total Quality Control. Estratégia e administração da qualidade. São Paulo: IM&C, 1985.

MORAES, M C. Educação a distância: fundamentos e práticas. Campinas, SP: UNICAMP / Nield, 2002.

RIBEIRO, E.N.; MENDONÇA, G. A. A. (2007), “A importância dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem na busca de novos domínios na EAD”. Página consultada em 20 de novembro de 2010, <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/4162007104526AM.pdf>

SCHRÖEDER, C. S. Educação a Distância e Mudança Organizacional na Escola de Administração da UFRGS: Uma teoria Substantiva. Porto Alegre: EA/UFRGS. 2009. 252p. Tese (Doutorado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

TAROUCO, Liane M. R. Educação a distância: tecnologias e métodos para implantação e acompanhamento. *In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE EDUCAÇÃO VIRTUAL - WISE'99*, 1999, Fortaleza. Anais. Fortaleza: WISE, 1999. p. 344-359.

6. Introdução do *Problem based learning* no ensino de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental

Resumo:

A partir do estudo de uma disciplina regular do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, relacionando as perspectivas do professor e dos estudantes, da carga horária e do conteúdo abordado foi proposta uma sistemática de trabalho em sala de aula de curso presencial para introdução do método de ensino conhecido como *Problem Based Learning* – PBL, no ensino de engenharia. Os resultados demonstraram viabilidade na proposição de uso do PBL de forma parcial e aplicado para disciplinas que preveem uma carga horária prática, como foi o caso da disciplina estudada.

Palavras-chave: sala de aula, engenharia, ensino por problemas.

6.1. Introdução

PBL (*Problem Based Learning*) é uma sigla em inglês que significa método de aprendizagem baseada em problema. É um método de ensino no qual a aprendizagem se dá a partir da resolução de problemas propostos ou existentes.

Os estudantes são bem ativos neste método, pois o seu objetivo principal é o desenvolvimento das soluções para o problema. É comum haver grupos de estudantes heterogêneos que possuem níveis de conhecimento específico diferenciados, o que é resultado das suas experiências passadas no seu contexto de vivência.

O professor é co-partícipe no processo de desenvolvimento das soluções e sua principal função é gerir os recursos necessários (disponíveis) para a materialidade do processo de criação das soluções dos problemas propostos aos estudantes.

É um método que ganhou importância a partir de meados da década de 1960 quando foi sistematizado na Universidade McMaster, no Canadá (RIBEIRO, 2008; ESCRIVÃO FILHO e RIBEIRO, 2009).

A concepção deste método de ensino surgiu a partir da constatação dos administradores e docentes do curso de medicina de McMaster de que

os estudantes que se formavam não tinham suficiente capacidade de aplicação de conteúdos conceituais para obtenção de diagnósticos no exercício da profissão de médico. Além disso, os estudantes apresentavam poucas habilidades e atitudes profissionais desejáveis à prática (RIBEIRO, 2008).

Desde a sua sistematização, o PBL tem sido adaptado a vários contextos educacionais e ao ensino em diversas áreas do conhecimento. Atualmente é possível encontrar implantações do PBL para o ensino em áreas como história, pedagogia e arquitetura.

Ribeiro (2008) relata que a aplicação do PBL no ensino de engenharia é mais recente que em outras áreas do conhecimento. Na literatura existem relatos dos casos de cursos de engenharia no Brasil, que adotam inclusive uma grade curricular totalmente baseada no PBL.

Embora a literatura dialogue favorável à aplicação do PBL nos cursos de engenharia, o que se vê é a implementação do PBL em apenas algumas disciplinas.

Schnaid (2003) fez uma experiência com aplicação do método de ensino construtivista em um curso de engenharia, e concluiu que este tipo de método é aplicável para algumas disciplinas do curso de graduação em engenharia. Para outras se aplica melhor o método tradicional.

Há uma mesma lógica no construtivismo e no PBL, que torna estes métodos limitados em sua aplicação. Em ambos, o estudante é o sujeito ativo da construção do seu conhecimento e isso ocorre a partir de suas experiências passadas. No entanto, se o estudante tiver poucas experiências de qualidade, não terá uma base capaz de suprir todos os conhecimentos que lhe são requeridos no método construtivista e no PBL.

Em Schnaid (2003), Ribeiro (2008), Bazzo et al (1999), Escrivão Filho e Ribeiro (2009) e Kuri (2007) entre outros, é suposto que o estudante tenha que ter um conhecimento prévio sobre algum conteúdo específico. Este é um requisito para aplicação do método construtivista e do PBL.

6.2. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi realizar um estudo de viabilidade de aplicação do método de ensino PBL no ensino de Engenharia Agrícola e Ambiental da UFV.

Os objetivos específicos foram:

- Verificar a possibilidade de aplicação do uso do PBL em uma disciplina do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da UFV.
- Propor uma sistemática de aplicação do método PBL em uma disciplina do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da UFV.

6.3. Metodologia

A pesquisa foi realizada no Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal de Viçosa.

Inicialmente, foi feito um estudo da grade curricular do curso de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, analisando o número de disciplinas oferecidas, pré-requisitos para cada disciplina e carga horária das disciplinas teóricas e práticas. Foi feita uma pesquisa de interesse e perspectivas dos estudantes com relação às disciplinas e aos trabalhos que envolvem a aplicação prática dos conteúdos teóricos desenvolvidos em cada disciplina.

A forma de interação com os estudantes e o levantamento de dados foram realizados através de entrevistas diretas e verbalização. Foram entrevistados estudantes de períodos iniciais e finais do curso.

Para testar a metodologia do PBL foi selecionada a disciplina ENG 272 – Termodinâmica, que é oferecida pelo Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, para o curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, concomitantemente aos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica como disciplina obrigatória, e como optativa, para o curso de Engenharia de Alimentos.

A partir da revisão da bibliografia e das experiências do professor na docência desta disciplina, foi proposta uma sistemática de organização dos trabalhos para estudantes em sala de aula e uma proposição de atividade avaliativa que teve como base a filosofia do PBL.

6.4. Revisão da literatura

6.4.1. Aprendizagem baseada em problema (PBL)

O PBL fundamenta-se em princípios educacionais e em resultados da pesquisa cognitiva que demonstram que a aprendizagem é um processo de construção do conhecimento. É diferente de outro conceito, considerado tradicional, que acredita que o processo de aprendizagem seja a recepção passiva e acumulação de informações.

Para que as informações se transformem em conhecimento é necessário ativar conceitos e estruturas cognitivas a respeito do assunto a ser aprendido, permitindo que os estudantes elaborem e resignifiquem o conhecimento (RIBEIRO, 2008).

Na literatura encontram-se trabalhos que indicam que a aprendizagem é aperfeiçoada pela interação social, que é melhorada quando os estudantes são expostos a situações reais em suas vidas.

O PBL é considerado uma metodologia específica e não há uma receita pronta para ser utilizada em qualquer contexto ou situação de ensino. É um método que pode oferecer respostas satisfatórias a problemas considerados delicados na formação profissional. Ribeiro (2008) chama a atenção para algumas questões ligadas ao processo de formação em engenharia, como a alienação dos estudantes no ciclo básico, ausência de integração entre teoria e prática e a dificuldade em promover conhecimentos além dos técnicos e científicos do contexto curricular.

O método PBL pode ser usado para desenvolver capacidades que serão requeridas dos estudantes quando estiverem formados e atuando profissionalmente. Pesquisas sobre perfis de profissionais de engenharia indicam algumas habilidades desejáveis de um engenheiro, e que podem ser desenvolvidas pelo PBL. Habilidades para o trabalho em grupo, a comunicação oral e escrita, resolução de problemas, responsabilidade profissional e social, adaptabilidade e disposição para aprendizagem contínua são requisitos considerados ideais para um formando em engenharia.

Acredita-se que o PBL seja um método que, quando incorporado ao currículo de um curso de engenharia, garante uma base conceitual sólida aos estudantes, sem sobrecarregar ou estender a grade curricular.

Em Bazzo et al (1999) e Schnaid (2003), foram feitos estudos sobre o ensino de engenharia que mostravam que se pode utilizar métodos construtivistas para o ensino de algumas disciplinas de um curso de engenharia. Os conceitos apresentados em Ribeiro (2008) sobre o PBL e seus requisitos são similares aos do método construtivista de ensino.

No PBL, o estudante tem intensa participação no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Tarouco (1999), o controle do aprendizado é realizado mais intensamente pelo estudante, que pelo instrutor distante, no caso do ensino a distância (EAD). Assim como no ensino a distância, no PBL o estudante é mais requisitado em atitudes e comportamento mais participativos na construção da base do seu próprio conhecimento.

6.4.2. Vantagens do método de ensino PBL

A vantagem do PBL que é mais citada na literatura é a capacidade de tornar a aprendizagem mais dinâmica e envolvente, compartilhada tanto por estudantes como por docentes. Isto pode contribuir muito para instigar nos estudantes um apreço pelo estudo e, por consequência, a disposição para a aprendizagem autônoma por toda a sua vida. Além disso, o PBL parece conferir aos estudantes uma maior motivação para o trabalho para ao qual estão sendo preparados durante a sua formação (RIBEIRO, 2008; LOPES, 2007).

De acordo com a literatura, o PBL fomenta um ambiente de aprendizagem no qual se tem mais atitudes altruístas e estimula a criação de parcerias entre estudantes e entre os docentes, a prática e desenvolvimento de habilidades comunicativas e sociais.

Uma vantagem que surge a partir do trabalho em grupo, é a atitude dos estudantes, que aprendem a respeitar opiniões diversas e a construir consensos. Há o desenvolvimento da responsabilidade com relação ao cumprimento de planos e prazos, desenvolvendo a capacidade de estudo e trabalho auto regulado.

Através da utilização do PBL, as instituições e os docentes podem identificar precocemente aqueles estudantes que não têm o melhor perfil para a profissão em questão, e assim direcioná-los para outra carreira.

O PBL e sua dinâmica de trabalho em grupo, atitudes altruístas e colaboração, ajudam a diminuir a evasão de estudantes, principalmente no ciclo básico. Ribeiro (2008) constatou que existe uma alienação do estudante no ciclo básico causada pelos currículos chamados tradicionais e que isso é um fator de evasão nos cursos de engenharia.

Através do PBL é possível promover uma integração de conhecimentos que se torna necessária para o desenvolvimento de soluções aos problemas. Os docentes e os estudantes envolvidos trabalham juntos em grupo e são estimulados a trocar informações e experiências.

Outra vantagem citada na literatura é a facilidade que a instituição e o programa do curso tem de atualizar os currículos dos cursos. As atualizações podem ser feitas modificando ou substituindo os problemas e os conhecimentos (conceituais, procedimentais e atitudinais) considerados relevantes para a prática profissional dos estudantes, corpo docente e coordenação.

6.4.3. Modelos de implantação do PBL

De acordo com Ribeiro (2008), Martins (2002), Kuri (2007) e outros autores, o modelo PBL original sofreu modificações para o seu uso nos cursos de arquitetura e engenharia. As soluções objetivadas no ensino destes cursos não se reduzem à obtenção de um diagnóstico, ou na escolha de um entre vários tratamentos. No ensino de engenharia, o processo de resolução do problema é mais complexo e frequentemente resulta em mais de uma solução e implica na confecção de algum artefato concreto, como maquetes, protótipos, modelos etc. Este processo requer mais tempo e conhecimentos conceituais e procedimentais mais difíceis de serem desenvolvidos, autonomamente em um tempo compatível com o período de formação do estudante.

6.4.3.1 Modelo híbrido

Na versão híbrida, os problemas também formam o núcleo do currículo, mas há disciplinas previamente organizadas que lhes dão suporte (RIBEIRO e ESCRIVÃO FILHO, 2011).

Para a implantação do PBL em cursos de engenharia tem se empregado um modelo híbrido, no qual o currículo incorpora um componente curricular central em que problemas e projetos são trabalhados por grupos de estudantes apoiados por tutores. O núcleo de problemas é informado por componentes curriculares (módulos, matérias e laboratórios) que são suporte ao ensino, como ilustrado na Figura 6.4.3.1. Cabe aos docentes responsáveis a escolha da melhor metodologia para ensinar os conteúdos requeridos pelas soluções dos problemas. Podem ser utilizadas formas de ensino através de aulas expositivas, seminários, visitas externas dentre outras.



Figura 6.4.3.1: Recorte transversal de um currículo PBL híbrido.
Fonte: Ribeiro (2008)

A duração dos componentes curriculares ensinados por PBL pode se estender por um bimestre, semestre ou todo um ano letivo, desde que trabalhados nos momentos que sejam relevantes para criar uma solução ao problema em questão. Nesta estratégia, os recursos humanos e materiais podem ser previamente alocados a partir da demanda de conhecimentos prevista para os problemas. Pode ocorrer um estresse nos estudantes,

devido a constante mudança de abordagens, da aprendizagem passiva para a ativa, ou vice-versa.

6.4.3.2. Modelo Parcial

No formato parcial, o PBL é implantado em disciplinas isoladas dentro de currículos convencionais, baseados em aulas expositivas (RIBEIRO e ESCRIVÃO FILHO, 2011).

O PBL também tem sido implantado como um modelo parcial, ou seja, num componente (ou mais) dentro de um currículo convencional, como ilustrado na Figura 6.4.3.2. Neste caso, um conjunto de problemas é utilizado para introduzir, estruturar e aprofundar os conteúdos desse componente. Os conteúdos dos demais componentes (A, B, C e D) são trabalhados separadamente, empregando-se metodologias convencionais e desvinculados dos problemas apresentados no componente PBL. A principal limitação deste modelo está na probabilidade de que os vários componentes venham a competir pela atenção e esforços dos alunos, especialmente em razão de seus diferentes ritmos de ensino e sistemáticas de avaliação de desempenho discente. Ademais, a capacidade integrativa do PBL pode ficar comprometida com respeito aos conteúdos trabalhados nos demais componentes do currículo.



Figura 6.4.3.2. Recorte transversal de um currículo com implantação parcial de PBL.

Fonte: Ribeiro (2008)

6.4.3.3. Modelo *post-holing*

Há ainda um formato do PBL conhecido como *post-holing*, no qual problemas são utilizados dentro de um componente curricular trabalhado convencionalmente (*e.g.*, aulas expositivas) quando o professor deseja aprofundar um determinado assunto ou integrar os conceitos vistos até então.

6.4.3.4. Elementos essenciais na implantação do PBL

Os resultados da implantação do PBL podem ser diminuídos ou invalidados quando a metodologia se afasta do modelo original de McMaster. Um formato de PBL deve contemplar alguns elementos principais listados a seguir:

- a) um problema da vida real sempre precede a discussão da teoria;
- b) demanda um processo formal de solução de problemas;
- c) a resolução do problema envolve o trabalho dos estudantes em grupo;
- d) implica o estudo auto-regulado e autônomo dos estudantes;
- e) idealmente deve favorecer a integração de conhecimentos.

6.4.4. Alternativas de implementação do PBL

Em Martins (2002) encontra-se uma interessante apresentação sobre a implementação categorizada do PBL, utilizando poucas ou muitas características do método. É apresentada uma adaptação da Taxonomia de Barrows, desenvolvida por Barrows (1986), que mostra a combinação de implementações de PBL que as escolas médicas têm feito. Mostra ainda, a ligação entre as várias combinações de implantação e a obtenção de objetivos educacionais.

A taxonomia está na Figura 6.4.4.1 a seguir:

Tipo de Implementação	Descrição
Caso baseado em leitura	Pequenos casos que são usados brevemente para ilustrar alguns pontos durante a leitura.
Leitura baseada em caso	Estudantes revêem um caso longo, bem estruturado, que contém toda a informação factual necessária, antes da leitura. Esses casos são, então, usados para ilustrar os pontos produzidos durante a leitura.
Método de caso	Revêem um caso mais complexo, um que contém toda a informação factual necessária, antes da leitura. O instrutor provoca uma discussão do caso entre os estudantes, que discutem de forma interativa o caso em grupos pequenos.
Modificação de método baseado em caso	Os estudantes revêem um caso complexo no qual uma representação inicial do problema é fornecida, mas uma informação adicional relevante deve ser adquirida pelo estudante em seu trabalho de pesquisa. Os estudantes trabalham em pequenos grupos, e o instrutor não fornece quase nenhuma leitura, agindo somente como um tutor que assegura a compreensão do caso pelos estudantes. Esta é a forma mais comum de construir a ABP nas escolas de medicina.
Método baseado em problema	Estudantes revêem um caso complexo, muitas vezes na forma de interação simulada entre participantes. Adquirem informação relevante adicional para o caso. O instrutor tem um papel mais ativo, revendo técnicas que se aplicam ao caso.
Reiteração do método baseado em problema	Os estudantes são questionados para reavaliar o caso após a conclusão e para finalizar duas etapas adicionais. Primeiramente, avaliam os resultados obtidos e a estratégia utilizada para resolver o problema, e verificam se foram apropriados e se o resultado poderia ter sido melhor. Em seguida, avaliam seu conhecimento do caso, bem como as habilidades adquiridas para resolver o problema.

Figura 6.4.4.1: Uma taxonomia de métodos de Aprendizagem Baseada em Problemas.

Fonte: Martins (2002)

6.5. Casos de sucesso na utilização do PBL

Na literatura encontram-se diversos trabalhos sobre o PBL aplicado em cursos de graduação em várias áreas do conhecimento. No Brasil e no exterior, há relatos de trabalhos que estudaram a implantação de PBL em cursos de engenharia, administração, medicina, arquitetura, ciências contábeis, pedagogia dentre outros. Em todos os estudos advoga-se a favor do PBL, embora sem feitas observações a respeito de o método não ser a solução para todos os problemas de ensino e aprendizagem em um curso de graduação.

As escolas pioneiras na adoção do método são as escolas de McMaster, no Canadá e a de Maastricht, na Holanda. Nos Estados Unidos as escolas de Albuquerque, de Harvard, do Hawaí, entre outras, adotaram o método. É um método que tem sido recomendado pelas Sociedades de Escolas. Na África, Ásia e América Latina várias escolas têm recomendado o método, sob a supervisão de uma ou duas supervisões das escolas pioneiras.

Escolas da área da saúde, como enfermagem, fisioterapia, veterinária e odontologia têm adotado o método com sucesso e, também a Faculdade de Economia da Universidade de Maastricht e, algumas escolas de engenharia dos Estados Unidos, por exemplo.

6.5.1. Implantação parcial do PBL na Universidade de São Paulo

Escrivão Filho e Ribeiro (2009) fazem o relato da experiência de aplicação do método PBL em cursos de engenharia da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP).

Foi relatada uma experiência com o uso do modelo parcial do PBL em alguns cursos de engenharia, aplicando o método em uma disciplina comum aos cursos.

A disciplina em comum se chama Teorias da Administração, oferecida para os cursos de Engenharia Civil, Engenharia de Produção e Engenharia de Computação entre os anos de 2002 a 2008. Os cursos eram presenciais e a disciplina de Teorias da Administração também. Os encontros presenciais ocorriam em uma sala de aula da EESC/USP e era o principal espaço utilizado para vivenciar a experiência do ensino com o PBL.

A seguir pode-se entender melhor como foi a experiência com o uso do método PBL no ensino de uma disciplina, em modelo parcial de PBL.

Resumo do relato da experiência, retirado de Escrivão Filho e Ribeiro (2009):

“ A experiência foi o projeto, implantação e condução do método PBL (Problem- Based Learning – Aprendizagem Baseada em Problemas) nos cursos de Engenharia Civil, Engenharia de Produção e Engenharia de Computação no

período de 2002 a 2008 na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP). O formato PBL adotado é parcial, ou seja, em disciplina isolada, com conteúdo de Teorias da Administração. Os problemas – desafios de diagnóstico, pesquisa e solução – são trabalhados pelos alunos em um ciclo de três aulas. Os alunos formam grupos de quatro ou cinco membros com desempenho rotativo de papéis de líder, redator e porta-voz. O grupo deve apresentar a solução do problema em produtos variados, como relatório escrito em duas páginas, apresentação oral e criação de esquema visual em cartazes. O resultado da adoção parcial do PBL é avaliado como bom pela maioria dos alunos; em torno de 90% afirmaram que a avaliação do PBL é positiva na aprendizagem. A avaliação geral do professor aponta que o método PBL é uma alternativa muito boa de ensino-aprendizagem, embora, no formato em que foi implantado, favoreça a amplitude do conteúdo em detrimento de sua profundidade.”

(ESCRIVÃO FILHO e RIBEIRO, 2009)

Detalhamento da experiência relatada em Escrivão Filho e Ribeiro (2009):

“ Disciplinas de administração (mais especificamente de Teorias de Administração) oferecidas aos cursos de graduação em Engenharia de Produção, Engenharia Civil e Engenharia de Computação e na pós-graduação (mestrado e doutorado) em engenharia de produção. As disciplinas são oferecidas pelo Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP). O método instrucional utilizado nessas disciplinas poderia ser denominado de “aprendizagem baseada em problemas”, pois problemas relativos a esses conteúdos foram usados para motivar os alunos a aprendê-los e para torná-los atores ativos no processo ensino-aprendizagem. O formato do PBL adotado seria denominado de parcial em razão de sua

implementação em disciplinas isoladas dentro de currículos convencionais. Com o uso do método PBL, as aulas deixaram de ser totalmente expositivas e centradas no professor. O projeto das aulas foi influenciado pelos fundamentos do PBL de desafiar os alunos por meio de problemas antes da apresentação da teoria; usar o método de solução de problemas para conduzir o diagnóstico, pesquisa e solução do problema; dar autonomia aos alunos para conduzir seu aprendizado; trabalhar em equipes; aumentar a interação entre alunos e professor e entre os alunos.”
(ESCRIVÃO FILHO e RIBEIRO, 2009)

6.6. Resultados e discussão

6.6.1. PBL aplicado no curso de Engenharia Agrícola e Ambiental

O curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da UFV tem o currículo estruturado no sistema de crédito e oferta de disciplinas semestrais. Pela análise do projeto pedagógico do curso e pelo que relata Ribeiro (2008), Martins (2002) e outros, pode-se concluir que o método de ensino praticado neste curso é do tipo tradicional.

Neste curso, a introdução do PBL pode ser a implantação do modelo parcial como indicado em Ribeiro (2008) e Escrivão Filho e Ribeiro (2009).

A implantação do modelo parcial, isto é, aplicado no ensino de algumas disciplinas, pode ser imediata, dependendo apenas da escolha do professor da disciplina.

Pode-se também utilizar o conceito e metodologia do PBL para o ensino de parte do conteúdo de algumas disciplinas do curso, seguindo a ideia do modelo parcial e híbrido apresentado em Escrivão Filho e Ribeiro (2009).

A grade curricular deste curso é bem diversificada em número de disciplinas e em áreas do conhecimento de engenharia. São oferecidas disciplinas das áreas de engenharia ambiental e agrícola e possuem uma forte base em matemática e física, principalmente no ciclo inicial do curso.

Uma análise detalhada do projeto pedagógico e da matriz curricular sugere a necessidade de integração de conteúdos para o desenvolvimento de soluções requeridas a problemas da área de atuação do engenheiro.

Todos os requisitos para introdução do método PBL e seus resultados, conforme citado na literatura, podem ser trabalhados neste curso. Inicialmente não há a necessidade de mudança da matriz curricular ou criação de uma nova disciplina. Para iniciar o trabalho com o PBL é necessário que um professor possa planejar e implantar o método em sua disciplina e avaliar os resultados.

Os procedimentos podem ser aqueles sugeridos em Lopes (2007), Ribeiro e Escrivão Filho (2011) e Reis (2005) em que foram aplicados PBL para o ensino de engenharia.

6.6.2. PBL aplicado a uma disciplina do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental

Para introduzir o conceito do PBL como método de ensino e aprendizagem em uma disciplina do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, alguns requisitos são necessários. Tanto ao estudante, como ao professor, são requisitados:

- ter habilidades em pesquisa;
- utilizar ferramentas de busca na internet;
- utilizar softwares diversos;
- melhorar continuamente.

O estudante como co-partícipe do processo de ensino e aprendizagem, a ser gerado com a oferta de uma disciplina de curso de engenharia, precisa ter uma habilidade em pesquisa. Isto é, é necessário que ele tenha uma experiência em pesquisa, pois, no modelo PBL, o estudante tem que pesquisar informações sobre o problema ao qual foi confrontado. É necessário fazer pesquisas o tempo todo. Os estudantes precisam checar informações e dados, pesquisar conceitos, se comunicar etc.

Pode-se utilizar como referência as etapas do aprendizado que foram adaptadas dos trabalhos de autores como Ribeiro e Escrivão Filho (2011), Kuri (2007) entre outros. As etapas do aprendizado referem-se ao que o

professor espera do estudante durante o processo de aprendizado utilizando o método PBL.

Etapas do aprendizado esperado

- Primeira etapa: conhecer o problema
- Segunda etapa: entender o problema
- Terceira etapa: pesquisar soluções
- Última etapa: estudante apresenta soluções para o problema

Adaptado de Ribeiro e Escrivão Filho (2011) e Kuri (2007)

A disciplina Termodinâmica do 4º período foi utilizada para a aplicação do conceito de PBL, utilizando como estratégia complementar aos métodos convencionais. Introduce-se uma atividade avaliativa realizada por grupos de 05 alunos.

A metodologia seguirá as etapas do aprendizado esperado conforme descrito logo a seguir:

Etapas do aprendizado esperado e descrição da atividade avaliativa

→ **Primeira etapa**: conhecer o problema

Problema apresentado:

Os grupos deverão pesquisar no banco de teses e dissertações, os trabalhos relacionados à Termodinâmica e aos tópicos abordados no plano de ensino da disciplina.

Atividade avaliativa 01(grupo que apresenta):

O grupo deverá apresentar um relatório 01, contendo o problema da pesquisa de tese ou dissertação, os dados e informações sobre o problema. A apresentação deve ser para toda a turma e pode ser feita em PowerPoint.

→ **Segunda etapa**: Entender o problema

Atividade dos grupos 02 (grupos que assistem):

Durante a apresentação todos os grupos que assistem, fazem uma pergunta para o grupo que se apresenta. O grupo que se

apresenta responde a cada uma das perguntas feitas pelos grupos que assistem.

Atividade avaliativa 02 (grupos que assistem)

Cada grupo que assistiu a apresentação, entrega ao final da apresentação um relatório sobre uma possível solução para o problema apresentado pelo grupo que apresentou o problema.

→ **Terceira etapa:** Pesquisar soluções

Atividade dos grupos (grupos que assistem)

Cada grupo apresenta as suas soluções para o problema para todos os grupos. Apresentação em PowerPoint.

Atividade avaliativa 03 (para todos os grupos inclusive para o grupo que apresentou)

Ao final das apresentações, todos os grupos um relatório, indicando a melhor solução apresentada

→ **Última etapa:** É apresentada uma solução para o problema

Atividade do grupo (grupo que apresenta)

O grupo que apresenta recebe todas as soluções apresentadas pelos grupos que assistiram, incluindo a apresentação em PowerPoint e os dados dos questionários apresentados na atividade avaliativa 03.

Atividade avaliativa 04 (grupo que apresenta)

O grupo apresenta a sua própria solução (e/ou a melhor solução das apresentadas pelos grupos que assistem).

→ **Resultado:** Solução para o problema

Atividade complementar:

O professor pode expandir com outra etapa de aprendizado esperado, incluindo a tarefa de cada grupo construir um

artefato resultante da melhor solução apresentada. O artefato poderá ser um texto, um software, um produto, processo, método, circuito etc. O professor tem a opção de definir qual artefato deverá ser construído.

O Quadro 6.6.2, demonstra o resumo das atribuições dos grupos:

Quadro 6.6.2: Resumo das atribuições dos grupos.

Etapas do aprendizado esperado	Grupo Avaliado		Avaliação
	Grupo que apresenta	Grupo que assiste	
Primeira etapa	X	X	Atividade avaliativa 01
Segunda etapa		X	Atividade avaliativa 02
Terceira etapa	X	X	Atividade avaliativa 03
Última etapa	X		Atividade avaliativa 04

6.6.3. Metodologia de organização dos grupos em sala de aula

A atividade requer bastante interação entre os membros de um grupo, entre os grupos e todos com o instrutor (professor). Em se tratando de disciplina presencial, o instrutor (professor) tem a chance de estar face-a-face com os grupos, o que é revertido como vantagem para facilitar a transmissão e recepção de informações diversas que os grupos expressem ou requisitem durante a execução das tarefas. Uma dinâmica descrita a seguir pode ajudar na organização dos grupos no espaço da sala de aula.

Procedimentos:

- 1) As turmas são divididas em células de trabalho (grupos G1, G2, G3, G4...Gn) ⇒ O objetivo é dinamizar o processo de aprendizagem dos alunos e troca de conhecimento entre o grupo.

- 2) Os grupos seguirão o roteiro contendo as referidas atividades a serem realizadas e sua avaliação ⇒ Os conteúdos a serem trabalhados pelas células de trabalho dizem respeito às soluções que o problema proposto requer.
- 3) O professor se torna o gestor das células de trabalho, gerenciando os trabalhos e atitudes relacionadas.

Na sala de aula a organização do espaço é importante e deve levar em conta a fluidez do conhecimento, das informações e a comunicação dos estudantes de cada célula de trabalho. Logo a seguir na Figura 6.6.3, é apresentado um esquema estrutural da forma de organização dos grupos, onde o professor assume posição de gestor dos trabalhos de cada grupo.

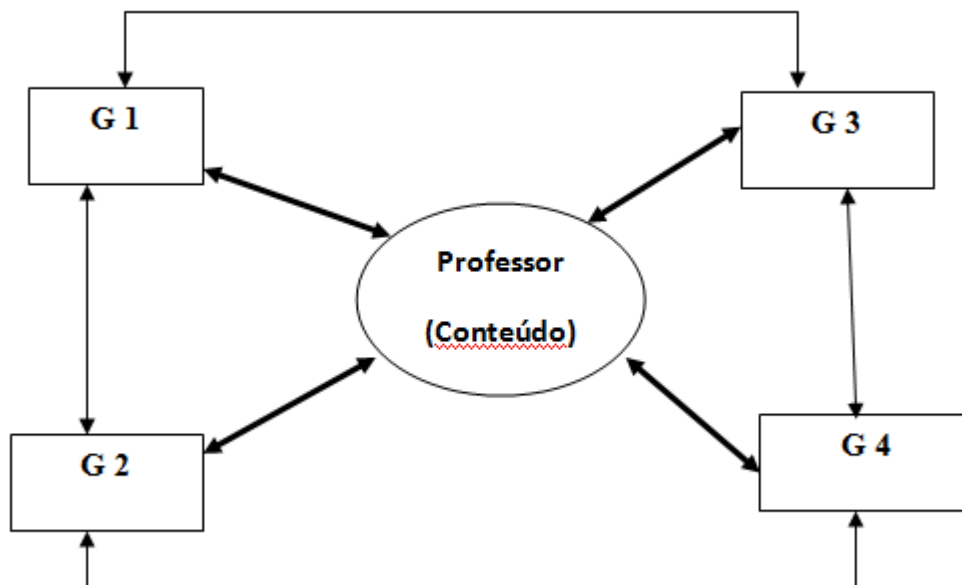


Figura 6.6.3: Esquema estrutural da forma de organização dos grupos.

6.7. Conclusão

O método PBL não se aplica à totalidade das disciplinas da maioria dos cursos de engenharia atualmente no Brasil. A maior parte dos cursos tem uma grade curricular estruturada no sistema de crédito. Nos projetos

pedagógicos dos cursos não está prevista a aplicação do PBL como método de ensino e aprendizagem. Conforme a literatura, para a introdução do PBL como o principal método de ensino e aprendizagem é necessário que haja uma adaptação da grade curricular para suportar o método.

O PBL em conjunto com métodos tradicionais, é aplicável para o ensino e aprendizagem de diversas disciplinas de um curso de engenharia, conforme estão estruturados atualmente no Brasil.

Na literatura, uma questão importante é levantada, a respeito do lado administrativo do processo de ensino e aprendizagem PBL. Muitos trabalhos sobre o PBL demonstram vantagens e desvantagens a respeito do valor do método e da organização das matrizes curriculares. Existe também o lado administrativo que apóia uma organização dos processos do PBL.

É importante lembrar que o método PBL é também uma forma de organização administrativa e de gestão. O gerenciamento de um curso baseado em PBL é uma atividade intensiva e contínua. Existem algumas comissões que trabalham permanentemente em pesquisas de aspectos variados para o curso, corrigindo rumos, aperfeiçoando blocos temáticos, propondo novos problemas, gerenciando o desempenho de alunos e docentes.

6.8. Referências

BARROWS, H. S. A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, v. 20, 1986.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. ; LINSINGEN, I. V. . Epistemologia e Ensino de Engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, Brasília, v. 18, p. 51-57, 1999.

ESCRIVÃO FILHO, E. ; RIBEIRO, L. R. C. . Aprendendo com PBL - Aprendizagem Baseada em Problema: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. *Revista Minerva*, v. 6, p. 23-30, 2009.

KURI, N. P. ; SILVA, A. N. R. ; MANZATO, G. G. . Aprendizado baseado em problemas em uma plataforma de ensino a distância. *Revista Minerva*, v. 4, p. 27-39, 2007.

LOPES, G. N.. Aprendizagem Baseada em Problema com Aplicações em Ciências Agrárias - Uma proposta para o CCA/UFRR. *Agro@mbiente Online*, v. 1, p. 43-49, 2007.

MARTINS, J. G. *Aprendizagem baseada em problemas aplicada a ambiente virtual de aprendizagem*. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

REIS, F. A. G. V. Aplicação da metodologia da problematização em disciplinas de engenharia ambiental. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, 2005.

RIBEIRO, L. R. C.. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 27, p. 23-32, 2008.

RIBEIRO, L. R. C.; Escrivão Filho, E. Avaliação formativa no ensino superior: um estudo de caso. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences (Online)* (Cessou em 2007. Cont. ISSN 1983-4683 *Acta Scientiarum. Language and Culture (Online)*), v. 33, p. 45-54, 2011.

SCHNAID, F. ; TIMM M. ; ZARO, M. A. . Considerações sobre uso de modelo construtivista no ensino de Engenharia. *Anais da 25a RBA Saberes e práticas antropológicas desafios para o século XXI* v. 1, p. 1-21, 2003.

TAROUCO, Liane M. R. Educação a distância: tecnologias e métodos para implantação e acompanhamento. *In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE EDUCAÇÃO VIRTUAL - WISE'99*, 1999, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: WISE, 1999. p. 344-359.

7. Conclusão geral

7.1. Considerações finais

As mudanças tecnológicas ocorridas principalmente a partir dos anos 1970 fortaleceram o campo de conhecimento da ciência da computação e informática, cuja filosofia foi disseminada por todas as áreas da ciência e pesquisa.

Na sociedade capitalista e de mercado, o modo de operar as vantagens das tecnologias emergidas nos anos 1970, são o fortalecimento das capacidades organizacionais aprendidas por pessoas e instituições. As pessoas são transitórias, mas as instituições permanecem e essas capacidades organizacionais se baseiam nos conhecimentos técnico, funcional e gerencial que são apreendidos com o uso e a prática das tecnologias de base microeletrônica. O uso intensivo e direcionado das tecnologias de comunicação e informação tem trazido para a sociedade brasileira a oportunidade de maior participação nas decisões políticas e uma chance de melhoria da cidadania e acesso ao conhecimento científico.

7.2. Conclusão do capítulo 2

As universidades federais são ofertantes de serviços públicos de ensino, tanto de graduação quanto de pós-graduação, e estão aumentando o número de estudantes matriculados por meio do método do ensino a distância, atendendo a uma demanda crescente da sociedade.

Dentro do grupo de universidades do sistema Universidade Aberta do Brasil, foi possível encontrar pelo menos duas formas de organização que são diametralmente opostas no quesito (i) docentes em dedicação exclusiva ao EAD e (ii) lotação em unidades de EAD.

Pela ótica do campo da administração, conhecida com organização sistemas e métodos, as universidades precisam, também, de organizar os processos administrativos e de produção que viabilizem um serviço de qualidade na oferta das disciplinas e atendimento das demandas dos estudantes, nos cursos da modalidade educação a distância.

Dentro do sistema UAB existem universidades federais nas quais os professores de disciplinas de EAD são responsáveis e participantes somente

da oferta de serviço de EAD. Nestas instituições as etapas anteriores de organização e produção são realizadas por técnicos administrativos. Contudo em algumas universidades o docente participa das etapas de organização, produção e oferta e para tanto lhes são requeridas capacidades de gestão do conhecimento e produção.

7.3. Conclusão do capítulo 3

A UFV e a UFOP possuem formas de organizar produzir e ofertar o ensino a distância que diferem em algumas etapas administrativas. Na UFV, dada a integração dos sistemas informatizados e a adoção de um ambiente virtual de aprendizagem próprio, os sistemas existentes dão suporte integrado aos serviços de ensino a distância, embora a escala de oferta tem sido menor que na UFOP. Assim, na UFV não está sendo necessária a existência de um sistema de produção dedicado. Na UFOP devido a forma de organizar os serviços e a alta escala de oferta, está sendo necessária a existência de um sistema de produção que seja dedicado.

Na UFV o professor da educação a distância está liberado de atividades puramente administrativas e pode se concentrar na atividade de docência e pesquisa. Ao passo que na UFOP o professor incorpora atividades puramente administrativas inerentes aos serviços de educação a distância e lhe sobra menos tempo para a pesquisa.

Em qualquer das duas formas de organização do ensino a distância, conforme tem sido praticado na UFV e na UFOP, sempre existirá um fluxo de processos e informações. O que está diferenciando uma forma da outra, é o formato da estrutura organizacional que suporta a organização, produção e oferta dos serviços de EAD. O formato organizacional determina as necessidades que a universidade terá em relação ao seu sistema de produção de EAD e a forma de fazer a sua gestão.

7.4. Conclusão do capítulo 4

As mudanças no design de uma disciplina no ambiente virtual de aprendizagem contribuem para melhorar o nível de interesse do estudante, visto que a organização dos conteúdos e a sua apresentação fazem parte do processo de aprendizagem.

Aumentar os canais de comunicação e facilitar a interlocução entre o professor os tutores e os estudantes, em uma disciplina que tem a sua carga horária totalmente oferecida a distância, melhora o resultado da aprendizagem do estudante assim como o seu interesse pela mesma.

O design de uma disciplina em ambiente virtual deve apresentar de forma clara e objetiva o programa de ensino e as metas de avaliação e aprendizagem, para que o estudante possa rapidamente de adaptar aos meios oferecidos de ensino e conseguir alcançar o aprendizado esperado.

7.5. Conclusão do capítulo 5

O resultado esperado era a redução dos 25% de reprovação após a criação de um *design* da disciplina que pudesse servir de modelo e ser usado em disciplinas de carga horária de 60 horas nos cursos de engenharia da UFV. Com o fim do período letivo, foi possível obter estes resultados que confirmaram a validade do projeto. Conclui-se, portanto, que o uso de técnicas do ensino a distância são úteis à melhoria do ensino e, por consequência, do aprendizado.

O uso de material audiovisual, como vídeos pré-laboratório, que auxiliaram a relação entre conteúdo teórico e conteúdo prático, e principalmente vídeos de exercícios, que funcionaram como uma extensão da sala de aula, foi considerado pela maioria dos alunos, como tendo alguma importância à melhoria da aprendizagem.

7.6. Conclusão do capítulo 6

O método PBL não se aplica à totalidade das disciplinas da maioria dos cursos de engenharia atualmente no Brasil. A maior parte dos cursos tem uma grade curricular estruturada no sistema de crédito. Nos projetos pedagógicos dos cursos não está prevista a aplicação do PBL como método de ensino e aprendizagem. Conforme a literatura, para a introdução do PBL como o principal método de ensino e aprendizagem é necessário que haja uma adaptação da grade curricular para suportar o método.

O PBL em conjunto com métodos tradicionais, é aplicável para o ensino e aprendizagem de diversas disciplinas de um curso de engenharia, conforme estão estruturados atualmente no Brasil.

Na literatura, uma questão importante é levantada, a respeito do lado administrativo do processo de ensino e aprendizagem PBL. Muitos trabalhos sobre o PBL demonstram vantagens e desvantagens a respeito do valor do método e da organização das matrizes curriculares. Existe também o lado administrativo que apóia uma organização dos processos do PBL.

7.7. Sugestões para trabalhos futuros

1. Criação de sistema gestor de ensino a distância;
 2. Ensino a distância e Ensino Presencial em diferentes projetos pedagógicos:
 - a. Sistema de créditos semestral (atual);
 - b. Idem com período letivo menor, exemplo trimestre- bimestre
 - c. Sistema seqüencial;
 - d. Sistema de módulos;
 - e. Sistemas mistos.
 3. Uso mais intensivo do Ensino a distância e de ambiente virtual de aprendizagem nas disciplinas:
 - a. até 20% das disciplinas da matriz curricular;
 - b. até 20% do conteúdo de uma determinada disciplina presencial.
 4. Uso de PBL de forma complementar, como competições, gincanas e olimpíadas;
 5. Produção e testes de objetos de aprendizagem para o ensino de Engenharia Agrícola e Ambiental (ferramentas de ensino)
- Técnicas de EaD no Ensino presencial para disciplinas: básicas, profissionalizantes, optativas e eletivas de cursos