

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BLENDED
LEARNING NA DISCIPLINA INTRODUÇÃO EM
ENGENHARIA ELÉTRICA**

ANTONIA ADRIANA SOARES GOMES

ORIENTADOR: HUMBERTO ABDALLA JÚNIOR

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

PUBLICAÇÃO: PPGEE.DM - 543/2013

BRASÍLIA/DF: SETEMBRO – 2013.

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BLENDED LEARNING NA
DISCIPLINA INTRODUÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

ANTONIA ADRIANA SOARES GOMES

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA ELÉTRICA DA FACULDADE DE TECNOLOGIA
DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE EM**

APROVADA POR:

**HUMBERTO ABDALLA JUNIOR, PhD (ENE-UnB)
(ORIENTADOR)**

**LÚCIO MARTINS SILVA, Dr. (ENE/UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**DIANNE MAGALHÃES VIANNA, Dr^a(ENM/UnB)
(EXAMINADOR EXTERNO)**

BRASÍLIA/DF, 28 DE SETEMBRO DE 2013

FICHA CATALOGRÁFICA

GOMES, ANTONIA ADRIANA SOARES

Utilização da Metodologia Blended Learning na Disciplina Introdução em Engenharia Elétrica [Distrito Federal] 2013.

xii, 131p. 210 x 297 mm (ENE/FT/UnB, Mestre, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Elétrica

- | | |
|----|----|
| 1. | 2. |
| 3. | 4. |

I. ENE/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

GOMES, A. A. S(2013). Utilização da Metodologia Blended Learning na Disciplina Introdução em Engenharia Elétrica. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Publicação PPGEE.DM-543-2013, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 131p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Antonia Adriana Soares Gomes.

TÍTULO: Utilização da Metodologia Blended Learning na Disciplina Introdução em Engenharia Elétrica.

GRAU: Mestre ANO: 2013

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Antonia Adriana Soares Gomes

AGRADECIMENTOS

A concretização desta dissertação desde a fase inicial até o último momento da defesa não são méritos próprios. Agradeço primeiramente a Deus, pois durante todo o processo tive a permissão de ter pessoas que juntamente comigo me ajudaram diretamente e indiretamente até a conclusão final. Agradeço a todos aqueles que mesmo não conhecendo minhas limitações em cumprir prazos ou até mesmo quando facilmente desviava o foco das minhas atenções, souberam pacientemente me apoiar e incentivar a não desistir. Agradeço a esta instituição pela excelência na formação de qualidade em especial aos professores da faculdade de educação e de engenharia elétrica que contribuíram na minha busca de conhecimento que foram eficientes para esta dissertação.

Aos Professores Humberto Abdalla Junior e Daniella Favaro Garrossini (Orientador e Co-orientadora, respectivamente) sempre preocupados em oferecer uma formação de qualidade aos alunos de engenharia, procurando melhorias no ensino e na formação do engenheiro, agradeço pela amizade, paciência, disponibilidade e colaboração ao longo de todo o trabalho.

No âmbito pessoal, agradeço minha família que mesmo não estando próximos fisicamente me apoiam nas minhas decisões e escolhas. Aos amigos que entenderam a minha ausência em alguns momentos de entrega total durante o processo de pesquisa e escrita do projeto. Meus sinceros agradecimentos a todos com destaque, ao Dr. Márcio Drago e Dr. Antonio Geraldo, da Associação Brasileira de Psiquiatria que sempre esteve a frente dos direitos das pessoas com TDAH e Hélio Lewgoy Laser que muito contribuiu em me estimular quando me parecia fácil desistir, agradeço a confiança depositada em mim e o carinho. Enfim, a todos que me ajudam a ser quem sou, muito obrigada.

RESUMO

UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BLENDED LEARNING NA DISCIPLINA INTRODUÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Autora: Antonia Adriana Soares Gomes

Orientador: Humberto Abdalla Júnior

Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Brasília, Setembro de 2013

Este trabalho descreve uma experiência utilizando a metodologia Blended Learning no curso de graduação de engenharia elétrica da Universidade de Brasília (UnB). Esta abordagem foi aplicada na disciplina “Introdução à Engenharia Elétrica”, ministrada para alunos do 1.º semestre. O método de ensino proposto mistura elementos de duas modalidades de ensino, tradicional e e-learning mediados pelas Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC). No decorrer do trabalho são apresentados um histórico do ensino em engenharia no Brasil e as mudanças ocorridas ao longo dos anos dentro do processo ensino-aprendizagem. Tais mudanças de paradigmas afetaram o processo de formação dos engenheiros e a partir desta reflexão, é identificada a necessidade de reformas estruturais nos currículos tradicionais de engenharia a fim de formar profissionais capacitados para atuar no mercado. A pesquisa bibliográfica sobre a abordagem em questão e, finalmente, a análise dos resultados obtidos através do questionário de avaliação da metodologia.

Palavras chave: Blended Learning, Ensino em engenharia, NTICS, currículos,

ABSTRACT

This paper describes an experiment using a Blended Learning methodology in undergraduate electrical engineering from the University of Brasilia (UNB). This approach was applied in the course "Introduction to Electrical Engineering", taught to students 1o Semester. The teaching method proposed mixing elements of two methods of teaching, traditional and e-learning mediated by the New Technologies of Information and Communication (NTIC). Throughout the paper we present a history of engineering education in Brazil and the changes over the years in the teaching-learning process. Such paradigm shifts have affected the process of training of engineers and from this reflection, it identified the need for structural reforms in traditional engineering curricula to train professionals able to operate in the market. The literature on the approach in question, and finally analyzing the results obtained from the evaluation questionnaire methodology.

Keywords: Blended Learning, Teaching Engineering, NICT, curricula.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	1
1.1 – OBJETIVO GERAL	4
1.2 – OBJETIVO ESPECÍFICO	4
1.3 - METODOLOGIA	5
1.4 – A ESTRUTURA DO TRABALHO	6
2- ENSINO EM ENGENHARIA	8
2.1- A CONSOLIDAÇÃO DO ENSINO EM ENGENHARIA NO BRASIL	10
2.2 – CARACTERÍSTICAS ATUAIS DO ENSINO EM ENGENHARIA	11
2.3- PERFIL DO ALUNO ENGENHEIRO NO BRASIL	15
2.4- EXPERIÊNCIAS INOVADORAS NO ENSINO EM ENGENHARIA	17
2.5- A INSERÇÃO DO USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E.....	25
COMUNICAÇÃO (TICS) NA EDUCAÇÃO.....	25
2.5.1- ESTRATÉGIAS DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	26
3- BLENDED LEARNING : APRENDIZAGEM COMBINADA NO CONTEXTO EDUCACIONAL	31
3.1 OS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DE BLENDED LEARNING E.....	34
INGREDIENTES.....	34
3.2 CARACTERÍSTICAS DO BLENDED LEARNING.....	35
3.3. OS TIPOS DE MISTURAS DA METODOLOGIA BLENDED LEARNING	38
3.4. VANTAGENS, BENEFÍCIOS E DESAFIOS	40
3.5- LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) – SISTEMA DE GESTÃO DA APRENDIZAGEM INTEGRADOS AOS ELEMENTOS DE BLENDED LEARNING.....	43
4- APLICAÇÃO DE BLENDED LEARNING NA DISCIPLINA “ INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA”	45
4.1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS	45
4.2 - O CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UnB	45
4.3 - A DISCIPLINA INTRODUÇÃO A ENGENHARIA ELÉTRICA: DO TRADICIONAL AO BLENDED LEARNING.....	47
4.4 – APLICANDO A METODOLOGIA BLENDED LEARNING	51
4.4.1- Identificação do perfil do aluno	52
4.4.2 - Planejamento da Disciplina	57
4.5 - DINÂMICA DA DISCIPLINA.....	59

4.5.1- O Ambiente Virtual de Aprendizagem – Moodle	62
4.5.2 - Engenharia Elétrica: Ênfases, Mercado e Vida Acadêmica.	63
4.5.3 - Inovação e Empreendedorismo	64
4.5.4 - Intercambio	65
4.5.5 - Projeto Experimental.....	65
4.6- A REALIZAÇÃO DO PROJETO	67
4.6.1- Formação de Equipe.....	70
4.6.2 – Escolha do Projeto	71
4.6.3 – Elaboração do Plano de Ação.....	73
4.6.4 – Desenvolvimento dos Projetos	76
4.6.5 – Avaliações Periódicas	82
4.6.6 – Avaliação Final.....	83
5- A AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA	91
5.1 - A EXPERIÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DA DISCIPLINA	91
5.2 - AS AVALIAÇÕES	94
5.2.1 - Avaliação da primeira turma de alunos de engenharia elétrica da UnB ingressos no 2º Semestre de 2010	95
5.2.2 - Avaliação da primeira turma de alunos de engenharia elétrica da UnB.... ingressos no 1º Semestre de 2011	101
6- CONCLUSÃO.....	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resolução 48/76 X Diretrizes Curriculares 11/02.....	12
Quadro 2: Abordagens associadas ao estilo de ensino aprendizagem	14
Quadro 3: Teorias de aprendizagem – Diferentes concepções.....	19
Quadro 4: Assuntos abordados na Apostila sobre Power Point	69
Quadro 5: Estrutura do Plano de Ação do Projeto Antenas para TV Digital	75

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1: Ementa da Disciplina Introdução á Engenharia Elétrica	48
Tabela 2: Questionário radiográfico – Alunos de engenharia Elétrica	54
Tabela 3: Atividades Presenciais de Introdução à Engenharia Elétrica.	61
Tabela 4: Cronograma das atividades a serem desenvolvidas.....	76
Tabela 5: Questionário Semestre 2/2010 - Primeira turma avaliada	95
Tabela 6: Questionário Semestre 1/2011 - Segunda turma avaliada	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Metodologia científica da dissertação.....	6
Figura 2: Fases da História da Engenharia.....	9
Figura 3: As múltiplas inteligências de Gardner.	18
Figura 4: Combinações possíveis com B-Learning	22
Figura 5: Desenvolvimento Histórico dos Paradigmas Educacionais (Branson,90)	23
Figura 6:Expansão do Ensino a distancia no Brasil.....	28
Figura 7: Modelo de educação baseado em Blended Learning.	30
Figura 8: Descrição do passado, presente e futuro tendência das TIC.	32
Figura 9: Elementos de Blended Learning.	37
Figura 10: Múltiplas "Misturas" e Canais de Aprendizagem.	39
Figura 11: Estrutura das oito dimensões do b-learning de Khan (2003) adaptado e traduzido de Singh (2003).....	41
Figura 12:Número de universitários nos cursos de Engenharia no Brasil	46
Figura 13:Avaliação dos Engenheiros e Escolas pelas Empresas.	50
Figura 14: Mapa dos Componentes do Blended Learning	52
Figura 15: Histograma das idades dos alunos	53
Figura 16: Alunos de Engenharia Elétrica quanto ao gênero.....	53
Figura 17: Experiência no mercado de trabalho	55
Figura 18: Utilização da Internet	55
Figura 19: Aprendizado em sala de aula	56
Figura 20: Motivação para Mudanças.....	57
Figura 21:Estrutura da disciplina Introdução à Engenharia Elétrica	58
Figura 22:Atividades presenciais e virtuais não presenciais realizadas na disciplina	59
Figura 23: Modelo adotado na Disciplina de Introdução à Engenharia Elétrica.....	60
Figura 24: Etapas a serem cumpridas para executar o Projeto.....	68
Figura 25: Calendário estipulado para realização do projeto.	68
Figura 26: Regra 10/20/30 para apresentação em Power Point.....	69
Figura 27: Formação das Equipes.....	70
Figura 28: Procedimento de Escolha do Projeto	71
Figura 29: Estrutura Analítica do Projeto Antenas para TV Digital.....	75
Figura 30:- Estrutura Analítica do Projeto – EAP.....	77
Figura 31: Reunião de Equipe	78
Figura 32: Aprendendo a soldar e fazer placa de circuito impresso	78
Figura 33: Alunos manuseando instrumentos de medidas.	79
Figura 34: Trabalhando com Circuitos Integrados e na oficina mecânica	79
Figura 35: Estrutura básica de um relatório técnico	81
Figura 36: Composição ideal de um trabalho científico	81
Figura 37: “Template” especificando a diagramação do artigo	82
Figura 38: Apresentações durante as avaliações periódicas.....	83
Figura 39: Critérios de Avaliação do Projeto	84
Figura 40: Coletânea dos artigos referentes aos Projetos de Introdução à Engenharia Elétrica	84
Figura 41: Cenas do Vídeo Eletrocardiograma Portátil	85
Figura 42: Historia em quadrinhos do Dispositivo Autônomo Recuperável de Coleta de Imagens	87
Figura 43: Sistema de Sinalização de Tráfego em Garagem.....	88
Figura 44: Antena para TV Digital	88
Figura 45: Transmissor de Radio AM.....	89

Figura 46: Sistema de Aquecimento Solar	89
Figura 47: Apresentação da disciplina Introdução à Engenharia Elétrica	93
Figura 48: Avaliação da Disciplina pela 1ª Turma. 2/2010	97
Figura 49: Avaliação da Equipe pela 1ª Turma. 2/2010	98
Figura 50: Auto-Avaliação pela 1ª Turma. 2/2010.....	100
Figura 51: avaliação da disciplina pela 2ª Turma do semestre 1/2011	103
Figura 52: avaliação da equipe pela 2ª Turma do semestre 1/2011.....	105
Figura 53: Auto-Avaliação pela 2ª Turma do semestre 1/2011	107

1- INTRODUÇÃO

As grandes modificações ocorridas no século XX têm acarretado mudanças nos novos modelos de organização do trabalho, nas formas emergentes na estrutura social e nos modelos educacionais. Neste sentido, a relação ensino-aprendizagem assume um novo papel na formação dos profissionais preparados para um mercado instável com habilidades e a flexibilidade para adaptar-se a mudanças. A aprendizagem com base tecnológica torna-se a mais importante fonte de riqueza com aspectos facilitadores do ensino individual e coletivo. A questão não se trata apenas de modernizar o ensino, mas revolucionar o processo de aprendizagem com uso dessas tecnologias. Mediante isso, o aluno deixa de ser apenas receptor passivo para tornar-se um construtor do saber.

Neste contexto, as Instituições de Ensino Superior (IES) se deparam com o desafio de garantir a permanência dos alunos nas salas de aulas até a conclusão do curso. Em se tratando do ensino em engenharia no Brasil, um estudo feito pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP)¹, sobre a formação de engenheiros no Brasil de 1995 a 2010, revela um grande índice de evasão nas universidades. Cerca de 250 mil vagas são oferecidas, e apenas 16% desse número conseguem formar. Ainda neste mesmo ano, uma pesquisa da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), constatou que há 6 engenheiros para cada mil pessoas economicamente ativas no país, ficando em desvantagem com Coreia do Sul, 80, os Estados Unidos, 40 e o Japão, 26 para cada mil pessoas².

Teles (1995), classifica evasão como todas as formas de saída do curso seja por desistência, mudança para outro curso, abandono de curso, ou mesmo desligamento compulsório por ter ultrapassado tempo máximo de permanência no curso. Os alunos ingressam com expectativas de uma formação com aplicabilidades do conteúdo ministrado à realidade profissional, e, torna-se evidente, a pouca relação entre as disciplinas, à falta de um processo de adaptação do aluno aos modelos de ensino emergentes.

¹ Conteúdo disponível em:

<http://www.confea.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=16949&sid=10>. Acesso em: Dez.2012.

² Conteúdo disponível em:

<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=86380>. Acesso em: Dez.2012.

A consequência deste processo são reprovações e repetições nas disciplinas que frustra e desmotiva o aluno além de aspectos internos relativos às abordagens de ensino que não estimulam a assiduidade no curso.

Essa problemática da evasão é preocupante e em 2007 com a aprovação do Decreto nº 6.096, foi criado o programa REUNI, que tem como meta a ampliação ao acesso e permanência na educação superior, para reduzir as taxas de evasão nos cursos superiores. FORMIGA (2010) adverte que o processo de ensino atual de engenharia no Brasil não supera a demanda e o crescimento tecnológico do país nas próximas décadas. Portanto, é emergente discutir estratégias nas mudanças no ensino em engenharia adotando metodologias e tecnologias inovadoras comprometidas com a qualidade na formação do engenheiro.

O fato é que a transformação no ensino de engenharia vai além da criação de novas disciplinas no currículo ou investimento em melhores laboratórios com equipamentos sofisticados. Para que o aprendizado torne-se atraente, as IES necessitam aderir metodologias alinhadas a ferramentas tecnológicas que facilitam o aprendizado e possibilitam o desenvolvimento de competências e habilidades eficazes para uma formação de qualidade do engenheiro. Segundo Soares (2000), as universidades podem ver nas Novas Tecnologias de Informação e Comunicações (NTICs), uma estratégia eficiente no combate ao alto índice de evasão dos alunos nos cursos de engenharia ocorrido nos últimos anos.

Conforme GARCEZ (2007), a presença de NTICs na educação tem a função de transformar os processos de ensino, impondo novos estilos de aprendizagem e atribuindo ao indivíduo diferentes formas de desenvolver suas potencialidades intelectuais. O maior esforço, portanto, é desenhar instituições realmente capazes e dispostas a evoluir e se adaptar às tecnologias emergentes. A garantia de eficiência encontra-se em estabelecer um compromisso entre o conhecimento, o aprendizado e as NTICS que leve em consideração as características de aprendizagem de cada indivíduo.

No contexto de NTICs, a mobilidade e a conectividade propiciam ao aluno a busca do conhecimento em um espaço temporal diferente do ensino tradicional permitindo maior dinamismo e interação durante o processo de ensino-aprendizagem. Moran (2001), acredita que adaptar as metodologias aos recursos tecnológicos deverá tornar o ensino-aprendizagem atraente e motivador. “Ensinar com novas tecnologias será uma revolução se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do

ensino, que mantêm distantes professores e alunos. Caso contrário, conseguiremos dar um verniz de modernidade, sem mexer no essencial” (Moran, 2001).

Para Lévy (1999), adaptar-se aos novos paradigmas nas práticas pedagógicas e a inclusão de tecnologias na educação pode significar a reengenharia no processo de aprendizagem. Portanto, no panorama atual há uma preocupação generalizada pela busca de um novo modelo educacional onde a aprendizagem torna-se a mais importante fonte de riqueza e bem-estar, que nos capacita a competir e cooperar. Com essa visão, as IES precisam não somente adaptar-se às novas tecnologias, mas associá-las a novos processos pedagógicos para garantir eficiência no ensino (MORIN, 2000).

Ainda nesta análise, para acompanhar essas mudanças o uso de ferramentas tecnológicas no apoio ao ensino-aprendizagem evidenciam a necessidade de organização e gestão dos aplicativos tecnológicos. No conceito de aprendizagem em que a construção do conhecimento resulta de uma interação entre os sujeitos, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) auxiliam a participação ativa, tornando-se fator motivador para os alunos e mediadores de forma presencial ou à distancia. De acordo com Trentin e Tarouco (2002) “a interatividade, a manipulação e o controle sobre o ambiente por parte do aluno reforçam ainda mais a motivação referida e permite-lhe sentir-se mais à vontade, dominando um universo que compreende e aprende mais facilmente”.

Portanto, tais ambientes virtuais tornam-se uma ferramenta de grande valor para o aprendizado de uma nova geração que tem postura ativa em mídias sociais e que domina variedades de plataformas para se comunicar e aprender. Com base nesse perfil, Prensky (2001) apresenta a geração nascida na década de 1990 denominando-os de “Nativos Digitais”, pessoas capazes de executar várias tarefas simultaneamente, com acesso à informação por meio da internet, facilidade em usar novas tecnologias para fins educacionais e desenvolver trabalhos colaborativos, tarefas extracurriculares e complexas. Ramaley & Lee (2005) afirmam que, para essa geração, os ambientes de aprendizagem mais favoráveis devem ser centrados no aluno, incluindo o dinamismo das redes sociais. Diante disto, de que forma as universidades podem usar a tecnologia e métodos pedagógicos de ensino para tornar a aprendizagem significativa?

Esta questão remete à análise da situação atual do ensino em engenharia no Brasil. As IES formadoras de novos engenheiros têm o desafio de adequar as novas tecnologias às ações pedagógicas existentes ou às novas abordagens para a geração de metas produtivas na formação dos novos engenheiros no Brasil.

Para a realização da pesquisa foi proposto aos alunos ingressos no curso de engenharia elétrica da Universidade de Brasília (UnB) uma metodologia já utilizada na Europa para avaliar como a inserção de ferramentas tecnológica e métodos de ensino influenciam na construção do conhecimento. Durante a experiência, foi possível observar a motivação dos alunos no desenvolvimento dos trabalhos e a integração dos grupos durante a disciplina, ao fazer misturas de recursos tecnológicos alinhados ao ensino presencial.

1.1 – OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral analisar a eficácia da metodologia Blended Learning a partir de uma experiência realizada na disciplina “Introdução em Engenharia Elétrica” ministrada no 1º Semestre de curso visando propor melhorias no ensino aprendizagem para o curso de Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília (UnB)

1.2 – OBJETIVO ESPECÍFICO

- Avaliar a eficiência das diversas ferramentas utilizadas na abordagem de Blended Learning durante o período de dois semestres.
- Analisar como a criação, desenvolvimento e adaptação de conteúdos e objetos digitais de aprendizagem podem motivar estudantes de engenharia.
- Identificar os aspectos positivos e negativos do método aplicado na disciplina, verificando sua aceitabilidade por parte dos alunos.

1.3 - METODOLOGIA

Esta pesquisa, quanto à sua forma, é exploratória e descritiva. Segundo Gil (1995), a investigação exploratória visa obter uma visão geral do fato observado e diante do pouco conhecimento a respeito dele, e, Andrade (2001) salienta a importância de maiores informações sobre o objeto investigado.

O procedimento utilizado para desenvolver este trabalho baseia-se em pesquisa bibliográfica, em sintonia com um estudo de caso (Figura 1), realizado na Universidade de Brasília (UnB) especificamente no curso de Engenharia Elétrica. Para Gil (2002), a pesquisa bibliográfica se desenvolve com base em material já elaborado, como, por exemplo, livros e artigos científicos.

De acordo com Yin (2005), o estudo de caso é utilizado para o interesse público e dá ao investigador a ideia de contribuição significativa permitindo revelar em diversas situações o fenômeno estudado e relacioná-lo em uma visão holística. Na educação/aprendizagem a visão holística é urgente para que as universidades possam perceber o aluno como ser integral, aprendendo a conhecê-lo a fim de participar em dinâmicas em grupo.

Foram realizadas técnicas padronizadas de coleta de dados por meio da aplicação de questionários, observação e análise qualitativa dos trabalhos gerados na disciplina Introdução em Engenharia Elétrica.

A coleta de dados, para este trabalho, foi feita através de entrevista semiestruturada por meio da aplicação de questionários e de análise documental. A entrevista foi realizada com os alunos da disciplina, para esclarecer algumas dúvidas que surgiram ao descrever os recursos tecnológicos apresentados para elaboração do projeto final.

Por fim, foi aplicado um questionário aos alunos (individual/em grupo), com a finalidade de avaliar se eles possuíam conhecimento do método utilizado e dos benefícios oferecidos pela modalidade, se eles participam ou já participaram de outros métodos de ensino e qual seu nível de satisfação com relação ao que foi proposto.

Como já mencionado anteriormente, o universo de estudo foi o Departamento de Engenharia Elétrica da UnB, e o público alvo foram os alunos do 1º e 2º semestres do curso de Engenharia Elétrica, matriculados na disciplina Introdução a Engenharia Elétrica. Considerando o total de 30 alunos.



Figura 1: Metodologia científica da dissertação.

A técnica do questionário foi indispensável em virtude do curto prazo para avaliar o processo e também facilita compreender a diversidade de comportamento que, em observação natural, não seria possível.

1.4 – A ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em seis capítulos. O primeiro capítulo descreve os objetivos e metodologia empregada no trabalho além de abordar a justificativa pelo qual foi desenvolvido o projeto. O capítulo dois apresenta a evolução do ensino em engenharia no Brasil, a classificação dos cursos nas escolas durante as fases de grande revolução no país, as estratégias no ensino ao longo dos anos. Neste capítulo também é abordado a preocupação na formação do engenheiro para o século XXI e sugere as inovações com uso de NTICs nos cursos de engenharia.

O capítulo três faz referência à abordagem pesquisada Blended Learning, definições, características e métodos acentuados por alguns autores e pesquisadores

desta modalidade de ensinos. Além disso, oferece uma definição proeminente cada vez mais utilizado em sala de aula.

A aplicação da metodologia e as atividades realizadas durante a experiência na disciplina “Introdução em Engenharia Elétrica” do curso de Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília - UnB são detalhadas no quarto capítulo.

No capítulo cinco é apresentada a avaliação e análise da experiência adotada. Neste penúltimo capítulo é feita a análise dos resultados e o estudo adquire caráter qualitativo, na medida em que analisa a percepção dos alunos quanto à adoção da modalidade na disciplina. Todavia, passa a ter um enfoque quantitativo, quando pondera e quantifica a correlação entre variáveis, particularmente, da participação em atividades virtuais em relação ao desempenho dos alunos. Serão extraídas opiniões decorrentes das respostas obtidas aos questionamentos iniciais propostos na pesquisa.

Por fim, o capítulo seis faz uma conclusão do trabalho, em que o objetivo proposto e os resultados alcançados são comparados. Em seguida, as referências bibliográficas.

2- ENSINO EM ENGENHARIA

A capacidade do homem em criar e inventar sempre estiveram relacionadas à sua necessidade de sobrevivência. Na idade antiga são empregadas as primeiras ferramentas e utilitários as quais contribuíram para a construção de magníficas obras de arquiteturas entre elas as pirâmides do Egito (entre 2630 e 1640 a.C) e a muralha da China (Século III a.C).

O movimento renascentista anuncia o fim da idade média e o início da modernidade e conseqüentemente, trouxe uma engenharia voltada para conhecimentos científicos e culturais. Esse período foi marcado pelos métodos sistemáticos e científicos de Da Vinci com sua análise estruturada e a união do conhecimento teórico e prático.

Na idade moderna (século XVI a XVIII), acontecimentos como a expansão marítima e a descobertas de novas rotas e novas terras abriram a comunicação com o mundo. A Engenharia Naval surge com seus navios desenvolvidos, como a caravela, a nau redonda e o galeão, que foram fundamentais para grandes descobrimentos marítimos.

A partir do século XVII, a matemática e a física são incluídas nos estudos de engenharia e então é apresentada a geometria analítica (surgiu em 1637) de René Descartes e o uso da máquina de calcular de Pascal, 1642.

Durante a revolução industrial (final do século XVII à XIX) a ideia do progresso, o capitalismo e as grandes invenções como, por exemplo, a máquina a vapor e o tear mecânico, foram protagonistas no processo tecnológico da época. As indústrias passaram a produzir em grande escala e a economia cresceu principalmente na Inglaterra. Nesse momento duas invenções foram importantíssimas: o navio a vapor, construído por Robert Fulton em 1807, e a locomotiva à vapor, idealizada por George Stephenson em 1814 possibilitando a exportação em grande quantidade fazendo o uso da rede ferroviária.

Para acompanhar essas grandiosas evoluções, algumas especializações como engenharia mecânica, química, de mineração, de pontes e estradas, foram de suma contribuição para o progresso industrial.

No campo da educação, os séculos XIX e XX, no ritmo do desenvolvimento industrial, o ensino da engenharia teve progresso tanto em grandes universidades já

existentes, quanto em instituições autônomas, chamadas institutos (ou escolas) politécnicos.

Sintetizando, a história da engenharia está dividida em quatro fases e em cada uma dessas, marcada por uma revolução, de acordo com a Figura 2. Visualizando a história da Engenharia, percebe-se que desde a antiguidade até os dias de hoje, o homem vem tentando se ajustar ao desenvolvimento tecnológico, inovando e explorando o conhecimento.

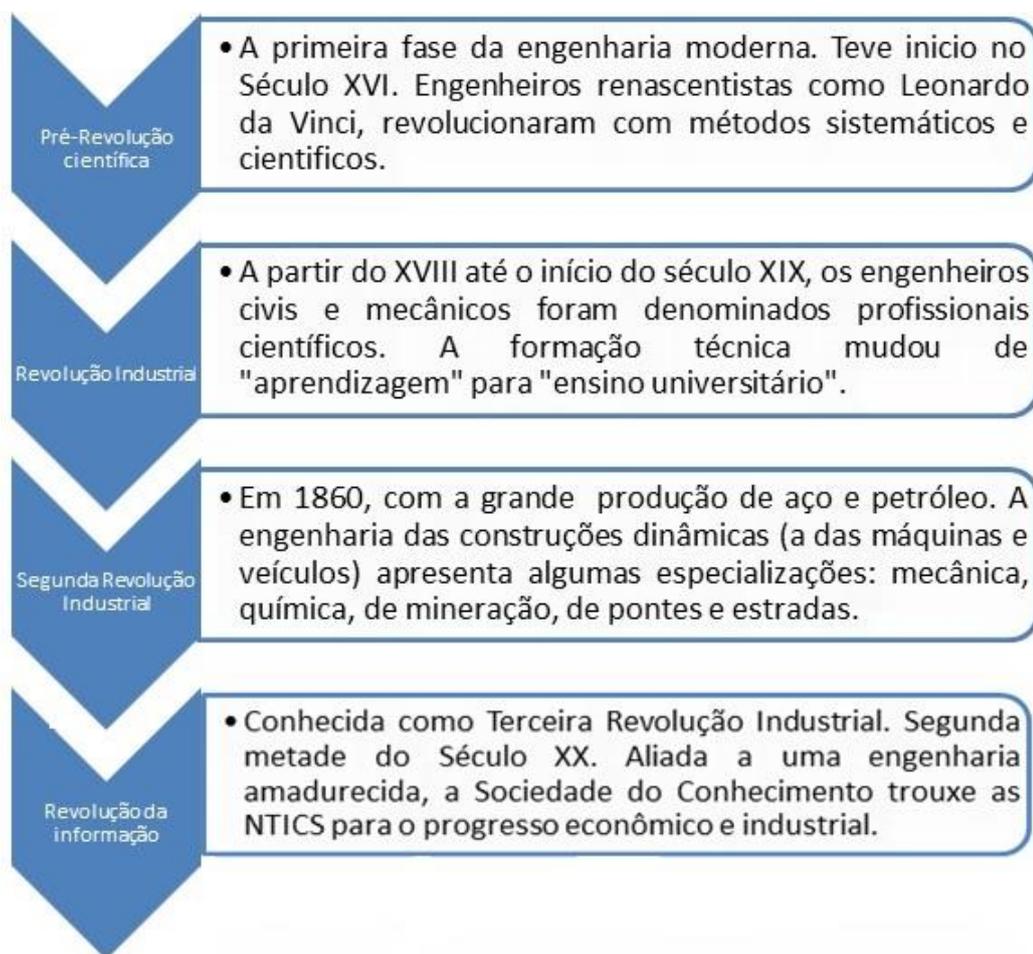


Figura 2: Fases da História da Engenharia

Em destaque a terceira revolução conhecida como Revolução tecnológica ou da Informação segue uma tendência social caracterizada pela integração e o pleno acesso à informação e comunicação gerando impacto na economia global (Lojkine,2002). Essas transformações vislumbram mudanças no ensino em engenharia no Brasil. A partir deste entendimento as IES procuram analisar os modelos de ensino nos cursos de engenharia desde a formação pragmática até o século atual frente aos grandes desafios

tecnológicos. Este capítulo pretende fazer uma análise do ensino tradicional e moderno nos cursos de engenharia identificando as diferenças existentes e as transformações ao longo dos anos dentro de constante inovação tecnológica. Faz uma alusão às propostas pedagógicas e métodos de ensino moderno de acordo com os paradigmas eminentes visando o perfil do engenheiro para o século XXI

2.1- A CONSOLIDAÇÃO DO ENSINO EM ENGENHARIA NO BRASIL

A referência mais antiga com relação ao ensino da engenharia no Brasil foi a contratação do holandês Miguel Timermans, entre 1648 e 1650 (TELLES, 1994) para ensinar sua arte e ciência. Contudo, a aplicação do ensino de disciplinas com base na Engenharia no Brasil se deu por volta de 1792 quando o Vice-Rei D. Luiz de Castro, 2º Conde de Rezende, assinou os estatutos aprovando a criação da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho (ARFAD) hoje conhecida como Escola Politécnica da UFRJ para os candidatos a oficiais engenheiros, cursos com duração de quatro anos (PARDAL, 1985).

Contudo, o ensino formal de engenharia no Brasil se deu com a criação da Academia Real Militar em 4 de dezembro de 1810 (BAZZO, 2006). Com objetivo de ministrar cursos com áreas exatas voltadas para a formação de oficiais de engenharia e artilharia. Apenas em 1º de março de 1858, foi criada a Escola Central do Exército no Brasil, oferecendo curso de Engenharia Civil mediante Decreto nº 2.116 (WEISS, 1969).

No contexto do ensino em engenharia no Brasil, ao longo do Século XIX foram criados diversos estabelecimento de ensino profissional não amparado por um sistema universitário (SCHWARTZMAN, 1979). No final do século XIX, as ideias liberais do positivismo propagaram-se nas Escolas de Engenharia no Brasil, porém o ensino enciclopédico que tem como característica decorar o conteúdo sem participação crítica do aluno prevalecia (CUNHA, 1999; BAZZO, PEREIRA, LINSINGEN, 2000). A formação básica ofertada no curso dava ao engenheiro a capacidade para trabalhar em todos os campos em concordância com as transformações da sociedade (INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA, 1999, p.3). Somente em 1933 a profissão do engenheiro foi regulamentada e criado o CONFEA/CREA'S o que provocou o crescimento dos cursos em engenharia.

De acordo com o E-MEC³ esse aumento aconteceu significativamente em 1950 no Brasil com a construção da Capital, Brasília, em apenas 5 anos. Este período considerado simbólico para o Brasil, a engenharia foi símbolo de desenvolvimento tecnológico e inovação.

O século XX, com a amplitude das NTICs, a física quântica, a eletrônica e a informática, tiveram grande impulso no contexto social e imediatamente surge um novo paradigma que tem consequências diretas na Educação no qual De Masi (2000) conceitua como a fase pós-industrial em que nos identificamos com o que sabemos. Mediante isso, para a formação de um engenheiro complexo ansiado por Nitzke (2002) só será possível a partir da utilização das NTICS e metodologias modernas de acordo com a realidade atual da Educação em Engenharia no Brasil.

As demandas do século XXI preveem que as IES de engenharia tenham participação ativa e urgência em formar engenheiros comprometidos com as inovações tecnológicas, mais ainda com capacidade para analisar, liderar e, principalmente, preocupados com o contexto social, ambiental e econômico. Nesta perspectiva, algumas particularidades dentro do ensino em engenharia serão evidenciados no capítulo seguinte desde abordagens pedagógicas associadas à NTICS à experimentos de métodos de ensino aplicado nas universidades.

2.2 – CARACTERÍSTICAS ATUAIS DO ENSINO EM ENGENHARIA

Desde a fundação da primeira instituição de ensino em engenharia no Brasil até os dias atuais, passaram-se dois séculos e hoje as IES responsáveis pela formação dos Engenheiros se deparam com o desafio de formar profissionais com espírito inovador que buscam competitividade e produtividade. Segundo Bazzo; Pereira (1997), o sistema de ensino atual, está voltado à repetição da matéria agregada a uma oratória, conteúdos racionais e utilização de outros meios de expressão, para resumo ou análise dos assuntos. Na prática, os experimentos e laboratórios não tem consolidado o conhecimento adquirido durante o curso para resolução de problemas reais. Não há espaço para métodos convencional de ensino, baseado na transmissão/recepção de conhecimentos através das aulas expositivas, tais como palestras e seminários (SALUM, 1999). Esta estrutura educacional está arraigada em currículos apoiados

³ E-MEC (2013). Sistema de Cadastro de Instituições e de Cursos Superiores, emec.mec.gov.br.

apenas em conhecimentos técnicos. Estes currículos são denominados currículos lineares, com sequencias pré-definidas e compartimentados aos quais não valoriza a pratica no processo ensino aprendizagem. Na sua composição destaca-se conteúdos fixos com grades fechadas não permitindo flexibilizar (CUNHA, 2002).

A difusão de novos conhecimentos científicos e tecnológicos nesta nova sociedade se torna um desafio para as instituições de ensino atual, pois para acompanhar o desenvolvimento do país, a engenharia precisa ser dinâmica. Por isso, a estratégia para melhoria no ensino em engenharia deve atender as novas Diretrizes Curriculares⁴ que propõe a formação de um engenheiro com competência para enfrentar desafios no mundo globalizado. Esta preocupação é visível quando se compara as normas e padrões para os cursos de engenharia, estabelecidas pela resolução nº 48/76 até o presente Decreto de Diretrizes educacional estabelecido pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) em 2002 (Quadro 1) que prevê aplicação de novas metodologias de ensino/aprendizagem.

Quadro 1: Resolução 48/76 X Diretrizes Curriculares 11/02

ITEM	RESOLUÇÃO 48/76	DIRETRIZES CURRICULARES
Currículo	Rígido	Flexível
Foco do currículo	Conteúdos e carga horária	Habilidades e competências
Aluno	Passivo	Ativo
Ensino	Centrado no professor	Centrado no aluno
Cursos de Engenharia	Foco em Tecnologias	Contextualizados e holísticos

Fonte: Observatorio de Engenharia -2012

Estas mudanças estimula a construção de estrutura curricular flexível. Além de focar no desenvolvimento de competências e abordagem pedagógica centrada no aluno, contextualizados na real necessidade do aluno e da sociedade. A formação holística consiste em construir um perfil de engenheiro preocupado em resolver problemas relacionados a questões sociais, econômicos e ambientais.

Ainda fazendo referência as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Graduação de Engenharia, estes devem conter carga horária de ate 30% de conteúdos

⁴Resolução CNE/CES 11.MARÇO DE 2002.<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>

básicos, (15%) de conteúdos profissionalizantes e (55%) de disciplinas específicas constituída de aprofundamentos dos conteúdos do núcleo, profissionalizantes, aqueles designados a diferenciar modalidades. Todos estes conteúdos serão propostos exclusivamente pela IES. Compõem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos essências para garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nestas diretrizes. Os estágios curriculares, considerados uma etapa integrante, possuem carga horária mínima de 160 horas e são supervisionados pela IES (CNE, 2002).

Ainda nesta mesma resolução, o Artigo 3º define um perfil do profissional/engenheiro que deverá ser desenvolvido no decorrer da sua formação. Os formandos devem ter uma formação crítica e reflexiva, capacidade para absorver e desenvolver novas tecnologias com visão ética e humanística, para atender às demandas da sociedade.

Para satisfizer as exigências de mercado as IES procuram seguir métodos/metodologias pedagógicas e preparar o novo engenheiro para o novo cenário da economia. As IES que possuem seus Projetos Pedagógicos dos cursos – PPC, onde estão descritos as diretrizes e as atividades desenvolvidas durante o curso (JÚNIOR & FARIA, 2010) devem garantir a excelência na formação do discente.

No ensino atual, três abordagens estão explicitamente presentes nas metodologias aplicadas durante o curso superior conforme (Quadro 2) não somente para as engenharias, mas para todas as disciplinas.

2: Abordagens associadas ao estilo de ensino aprendizagem

Abordagem tradicional	Caráter cumulativo; Estruturas prontas; Professor formador de opiniões; Aulas expositivas; Ensino apoiado no produto de aprendizagem
Abordagem comportamentalista	Conhecimento resulta da experiência; Individualização do processo de ensino; Instrução programada seguindo uma sequência; Ensino apoiado no produto de aprendizagem
Abordagem cognitiva	Avaliação do indivíduo na tomada de decisões; O ensino consiste na pesquisa, investigação e solução de problemas; Ensino apoiado no processo

Fonte: KURI, 1993.

A educação tradicional foca a disciplina intelectual que prioriza o raciocínio lógico, conhecimento abstrato e estático em vez de procedural com programas sem flexibilidade. Determinados conteúdos ministrado durante o curso são desestimulantes e desmotivadores tendo em vista o não entendimento da aplicabilidade pelos alunos, observa Masetto (2003).

Nos cursos tradicionais de engenharia, observa-se ainda, estrutura obsoleta que não consegue atender as demandas do mercado em razão da multidisciplinaridade da formação exigida aos engenheiros para os dias atuais. Apesar da maioria das escolas ainda utilizarem esta forma de estrutura, novas metodologias de ensino em engenharia estão sendo adotadas.

No Brasil, desde 1932 com o “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, organizado por Anísio Teixeira é incentivado um ensino com base na pesquisa e investigação ⁵. A realização de experimentos e discutir os resultados obtidos têm como objetivo estimular o aprendizado do aluno. Essas experiências no ensino tem base teórica na ciência cognitiva (Quadro 2). Esse tipo de metodologia à principio pode

⁵ Conteúdo disponível em: <http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/heb07a.htm>. Acesso em Fev., 2011

parecer trabalhosa, porém uma vez programada e implementada promove autonomia nos processos tanto por parte dos alunos como dos professores envolvidos.

Portanto, as IES em engenharia devem direcionar o ensino às mudanças nas práticas pedagógicas para formação de engenheiros e futuros profissionais considerando o desenvolvimento tecnológico a fim de prepará-lo para as demandas e tendências atuais do mercado (TRIGUEIRO, 2002). Estas transformações deverão acontecer dentro das universidades e os sujeitos ativos envolvidos nesse processo incluem professores, coordenadores, diretores, ou seja, toda a Instituição, preparada pra oferecer métodos eficientes de ensino.

Desta forma, as metodologias pedagógicas se distinguem pela forma com a qual o professor aborda o conteúdo e os recursos utilizados para que o aluno seja o construtor do conhecimento, característica observada pelas novas práticas pedagógicas. Diante disto, jogos, simulações, seminários, entre outros são atividades que estimulam a busca de soluções em médio e curto prazo, tornando o aprendizado mais dinâmico e fator motivador transformando o aluno em agente ativo do processo (MARION, 2006).

Segundo Moraes (1999) é necessário fazer ajustes na educação e o novo perfil do engenheiro para o século XXI exige mudanças urgentes no modelo educacional vigente. É preciso adotar currículos flexíveis e adaptados às condições dos alunos, para que se sinta estimulado a aprender.

2.3- PERFIL DO ALUNO ENGENHEIRO NO BRASIL

Segundo Telles (2009), com base nos dados do CREA e do CONFEA, no Brasil há seis profissionais de engenharia para cada mil trabalhadores, comparado aos Estados Unidos e Japão esse número aumenta para 25. Apenas 8,8% dos cursos oferecidos no país são da área da Engenharia. Pode-se observar que há carência de Engenheiros no país e esta estagnação da engenharia é preocupante diante da realidade brasileira carente de uma infraestrutura adequada para o crescimento mais acentuado do país.

Essa realidade se vincula à necessidade de uma formação básica adequada que sirva de alicerce para os egressos na área de engenharia. Um fator desmotivador são os laboratórios que provêm uma prática experimental distanciada da realidade, os estudantes são desmotivados e a formação de engenheiros segue insuficiente, tanto em quantidade como em qualidade.

Segundo Padilha (2009), a autoconfiança dos profissionais de engenharia, é uma questão a ser analisada. Para o autor o erro está em considerar que os alunos de ensino médio que possuem grande desenvolvimento nas áreas exatas possam optar pela formação de engenharia. No entanto, durante o curso nas universidades, apresentam dificuldades causando desgosto pela profissão do engenheiro e permanecem no curso obrigatoriamente ou senão, parte para o processo de desistência. Outro fato observado por Padilha é a falta de vivência das suas atividades profissionais e de preparo para as relações comerciais, que envolve técnicas de comunicação ou relacionamento social ou de exercício intelectual e com isso não desenvolvem habilidades gerenciais ou de relacionamento com o mercado e tornam-se pouco influentes em relação ao produto final.

Santana (2009) adverte que os engenheiros formados demonstram boa formação técnica, porém deixam a desejar em habilidades não técnicas, as “Competências Transversais” tais como, liderança e relacionamento em equipe. O mesmo autor ressalta a importância de uma formação múltipla, baseada não apenas em conhecimentos técnicos. Lamentavelmente, essas competências não são desenvolvidas durante o curso e por consequência, a sua pouca influência sobre o produto final é claramente percebida. Os engenheiros tornam-se introspectivos e sistemáticos de difícil relacionamento.

Casarotto afirma que,

“A realidade atual não aceita mais que as escolas entreguem ao mercado de trabalho um profissional com o mesmo perfil de vinte anos passados. Uma verdadeira revolução nas escolas deve ser processada para acompanhar o desenvolvimento na tecnologia e as mudanças no comportamento humano.” (CASAROTTO et al, 2001, p.84).

Durante o curso de engenharia é importante preparar o engenheiro para a realidade que será enfrentada na vida profissional, seja como um profissional autônomo, empresário ou empregado. A estrutura dos cursos de engenharia ainda permanece dentro do conceito tradicional, ou seja, os conhecimentos estão compartimentados em disciplinas estanques, e, portanto, não dão conta das demandas em razão da multidisciplinaridade da formação exigida do engenheiro nos dias atuais. Desse modo, novas formas e metodologias de ensino de engenharia devem ser adotadas. (PINTO & NASCIMENTO, 2002).

Em uma economia mundial em constante evolução tecnológica é necessário, portanto, observar experiências inovadoras no ensino em engenharia e a partir de então

desenvolver metodologias que enriqueçam e ampliem a aprendizagem em engenharia preparando os graduados aos desafios do século XXI.

2.4- EXPERIÊNCIAS INOVADORAS NO ENSINO EM ENGENHARIA

Em uma época de grandes transformações no campo do saber especificamente nas esferas científica e pedagógica, Pimenta (2001, p.97) adverte sobre a urgência em revisar o ensino, os métodos de aprendizagem considerando os novos conceitos de sociedade. O autor ainda assegura que para propor um método faz-se necessário analisar as raízes e o contexto em questão e não apenas modismo ignorando as circunstâncias para utilização dos métodos de ensino e aprendizagem.

Portanto as reformas no processo educativo estão sempre relacionadas a mudanças de paradigmas e ao longo do tempo cada teoria de aprendizagem contribuiu para disseminar métodos de acordo com a sua realidade histórica.

Autores como Rousseau (1712-1778), Herbart (1776-1841), Dewey (1859-1952), Skinner (1904-1990), Freire (1921-1997), Piaget (1896-1980) tiveram valiosas participações em romper modelos antigos e propor modelos modernos de ensino e aprendizagem com eficiência em face das mudanças sociais da época.

É interessante considerar a contribuição de cada autor para o processo de ensino-aprendizagem adaptado a sua época. Assim, cada nova teoria surgiu para romper os modelos tradicionais e propor o modelo moderno com base nas críticas e na análise da sociedade do momento.

Dentre as diversas teorias de ensino aprendizagem vale destacar Gardner (1995), que, na sua teoria de Inteligências Múltiplas, defende que os indivíduos possuem pelo menos oito diferentes modos de aprender ou processar a informação e que estas podem ser desenvolvidas em perfeita combinação (Fig.3).

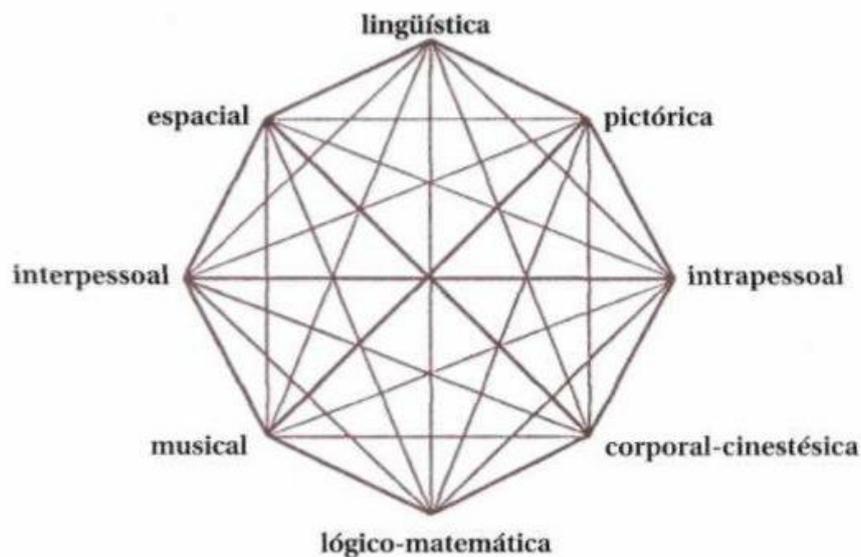


Figura 3: As múltiplas inteligências de Gardner.

Nesta mesma pesquisa, Gardner recomenda que para uma aprendizagem significativa, as IES devem usar múltiplas modalidades que permitam descobrir o melhor método para desenvolver habilidades dos alunos ao mesmo tempo, desafiando-os a aprender de outras formas, onde eles tenham menos preferência, interesse. Isso faz parte da característica da aprendizagem cognitiva que se identifica como um processo dinâmico em constante evolução

A teoria das Inteligências Múltiplas, de Howard Gardner contribuiu para uma reflexão nas práticas pedagógicas, além disto, serve de auxílio para a prática construtivista de Jean Piaget, uma teoria que promove interação do sujeito na produção do saber (GARDNER, 1994). Para integrar os princípios construtivistas nas salas de aula é necessária a realização de projetos propiciando aos alunos participação ativa de atividades colaborativas como, por exemplo, o diálogo nas experiências compartilhadas. Portanto A teoria das Inteligências Múltiplas contribuiu para a técnica construtivista e propõe mudanças curriculares para a educação.

A teoria construtivista, nos últimos tempos tem atraído um interesse considerável (Bodner, 1986; Duffy e Jonassen, 1992). Segundo Bodner, esse modelo se resume no seguinte: o conhecimento é construído na mente do aluno, os dados que percebemos com nossos sentidos e esquemas cognitivos que usamos desenvolvem o aprendizado. De acordo com Kaknäs e Friedman (1993), aprendizagem construtivista não significa substituição de conceitos, mas transformar o conhecimento através da mentalidade ativa e original do aluno. Assim, a educação construtivista implica a

experimentação e a resolução de problemas e os erros não são a antítese da aprendizagem, mas sim sua base. Além disso, apresenta possibilidades fundamentais para a aplicação em contextos onde a utilização de diversas formas e estratégias de ensino-aprendizagem se combinam, tendo como foco, *i)* aprender com outros, com todos, *ii)* trocar e partilhar ideias e recursos, *iii)* experiência - aprendizagem construindo algo uns com os outros. Acredita-se que o construtivismo é uma opção dentre as teorias de aprendizagem que mais se aproxima do Blended Learning por sua dinamicidade.

Quadro 3: Teorias de aprendizagem – Diferentes concepções.

	Behaviorismo	Cognitivismo	Construtivismo
Conhecimento	Absoluto. Transmissível.	Absoluto. Transmissível.	Relativo e falível. Construção pessoal.
Aprendizagem	Respostas a fatores externos, existentes no meio ambiente. Mente como uma caixa preta. Realidade exterior convergente.	Representação simbólica na mente humana da realidade exterior. Mente como processador de informação. Realidade exterior convergente.	Ajustamento dos nossos modelos mentais à acomodação de novas experiências. Mente como processador de informação. Realidade exterior divergente.
Foco pedagógico	Aplicar estímulos e reforços adequados.	Manipular o processo mental do aluno.	Fomentar e orientar o processo mental do aluno.

Fonte: Azevedo, 2003

Conforme mostra o Quadro 3, no século XX, além das teorias construtivistas, outras teorias também foram utilizadas nas instituições de ensino nas práticas pedagógicas a saber, Behaviorismo e Cognitivismo. Enquanto que no Behaviorismo a

aprendizagem acontece através de estímulo exterior, como perguntas e resposta⁶, ou seja, o saber do aluno depende do conhecimento transferido pelo professor, o Cognitivismo prega que toda a aprendizagem está no cérebro e a informação é processada semelhante ao computador (Coll, 1997). A aprendizagem é ativa, o que incentiva a busca de novos experimentos. Estas duas teorias propõem uma aprendizagem como um processo passivo.

A teoria do construtivismo encara a aprendizagem como um processo de construção de conhecimento através de manipulação de processos mentais respeitando o nível intelectual de cada indivíduo e, por isso, ela é a que mais se adequa ao novo cenário da educação.

Atualmente, as práticas inovadoras de ensino superior incluem arranjos metodológicos que se caracterizam, sobretudo por metodologias e estratégias didáticas que apoiam a adoção de metodologias de ensino problematizadoras e que garantam o envolvimento ativo do estudante; atividades que oferecem a aprendizagem em cenários reais ou simulados, de contato com a situação de trabalho; o uso de novas tecnologias e ferramentas educacionais; criação de novos espaços de formação (PEREIRA, E. M., CELANI, A. G., GRASSI-KASSISSE, 2011).

Dentro das estratégias em estimular os alunos para a permanência no curso e deixar o aprendizado interessante, algumas metodologias de aprendizagem vêm sendo utilizadas no ensino em engenharia dentre elas, Problem Based Learning (PBL) ou Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Esta abordagem teve início em 1969, na McMaster University, Canadá, direcionado ao curso de medicina (BARROWS, 2001). Nesta prática pedagógica “os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar problemas através de estudos de caso previamente montados” (GIL, 2006). PBL favorece o desenvolvimento de atributos essenciais para a profissão do futuro engenheiro, dentre eles, estímulo ao trabalho em grupo/equipe na busca de solucionar problemas simulados em sala de aula e adoção de uma abordagem sistêmica ou holística. Constitui-se um método de instrução caracterizado pelo uso de problemas da vida real com intuito de estimular o pensamento crítico e habilidades na solução de problemas não rotineiros. (MIRANDA, et al, 2004).

Uma dificuldade em aplicar a PBL no que tange ao aluno, como a abordagem estimula o trabalho em equipe, alguns alunos podem sentir dificuldades em acompanhar

⁶ <http://www.prof2000.pt/users/amtazevedo/af24/trab3.htm> Acesso em : 05 Set 2012

o ritmo dos outros além de exigir um conhecimento teórico avançado para propor resoluções de problemas não rotineiros (POWELL,2002)

Outra abordagem interessante que vem sendo utilizados nos cursos de engenharia é Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj) que também sofre variações de nomes como, Project-Based Learning (PjBL), Project Led -Education (PLE) e Project Organized Learning (POL). Diferente da PBL que foca a solução de problemas específicos da área, a (AOPj) conforme explicado por BIE(2003) é um método sistemático de ensino/aprendizagem, que envolve produtos e tarefas planejadas para resolver questões aplicadas na vida real(ALMEIDA, 1999). Esta metodologia torna-se eficaz, pois oferece aos alunos de engenharia uma visão plena da profissão durante a permanência no curso. Apresenta um conjunto de aprendizagem que norteia as outras áreas que não fazem parte do problema, e assim instiga um caráter holístico ao processo de aprendizagem.

Dentro de cada método são utilizados técnicas de ensino para estimular o aluno. Podemos citar, por exemplo, aula expositiva dialogada, aula expositiva cognitiva, portfólio, tempestade de ideias (Brain Storm), lista de discussão por meios eletrônicos, simulação e práticas laboratoriais (MORAIS, 2008).

No contexto de B-learning proposto no ensino em engenharia observa-se que ao relacionar as teorias, métodos de ensino e NTICs conforme demonstrado na Figura 4, a IE pode combinar conceitos buscando um modelo de aprendizagem eficaz que supra as necessidades do aluno engenheiro.

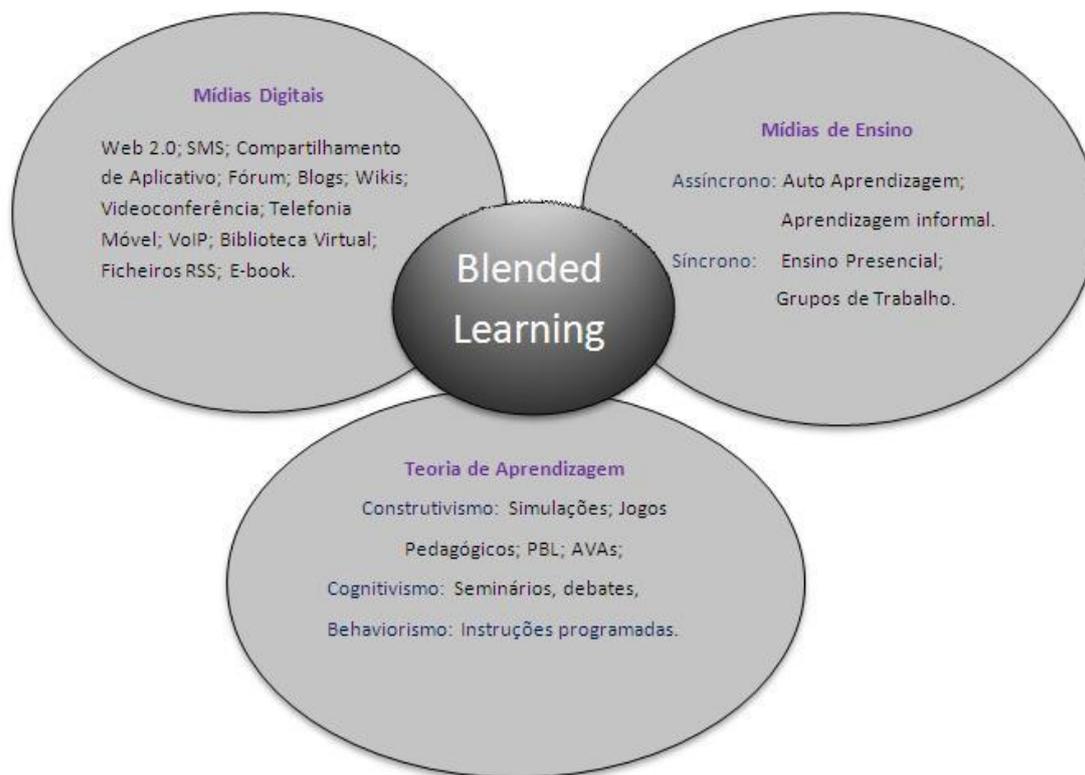


Figura 4: Combinações possíveis com B-Learning

As Instituições de Ensino Superior tem uma imensa participação na formação do profissional observando as contínuas mudanças sociais e culturais. Partindo do princípio que o progresso da sociedade está vinculado à produtividade e à capacidade de atingir as demandas do mercado, as modificações pertinentes aos modelos a serem seguidos conhecidos como paradigmas ⁷ implicam em mudanças nas práticas pedagógicas.

No contexto científico, Kuhn (1991) define paradigmas como movimentos transformadores da ciência. Portanto, todas as áreas da ciência são acompanhadas por um paradigma. Este filósofo norte-americano redefiniu o termo de acordo com os tempos estabelecendo o que deve ser observado e seguido.

Quando um paradigma já não pode satisfazer as exigências de uma ciência (por exemplo, para novas descobertas que invalidam conhecimento prévio), é sucedido por outro. Uma mudança de paradigma é um grande evento para a ciência. O paradigma que contesta o anterior é chamado de emergente baseado no pensamento sistêmico.

⁷ Conteúdo disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Paradigma>. Acesso em Dez.2012.

Na educação, o primeiro paradigma a ser considerado trata-se do conservador fundamentado no modelo newtoniano/cartesiano.

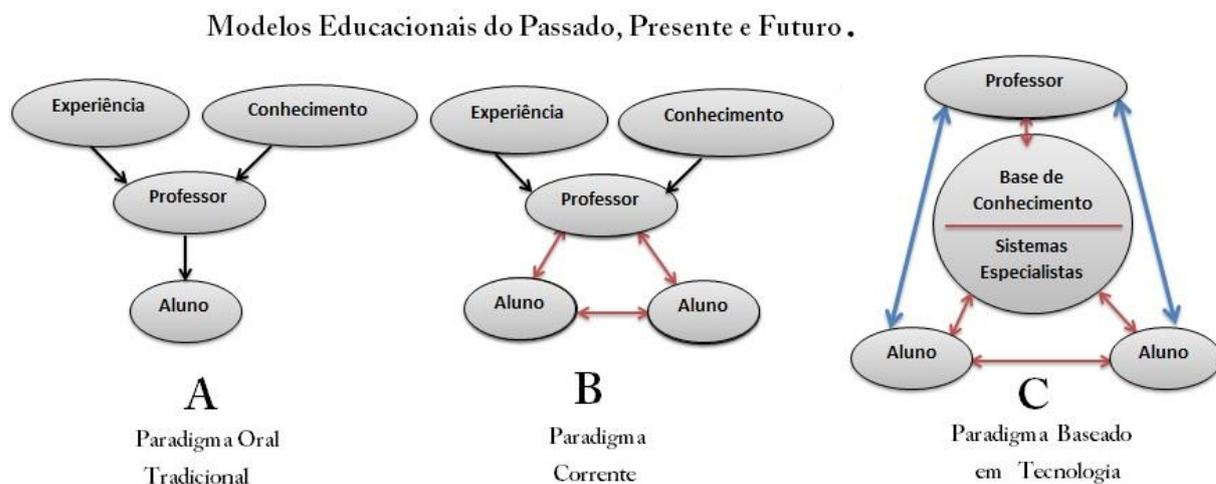


Figura 5: Desenvolvimento Histórico dos Paradigmas Educacionais (Branson,90)
 Fonte: Macário Costa, 2002.

Branson(1990) apontou as mudanças de paradigmas na educação observando a adoção de tecnologias e a relação entre professor e alunos dentro deste contexto. No diagrama C (Fig.5) o aprendizado se aperfeiçoa no momento em que alunos e professores interagem e trocam conhecimentos usando ferramentas tecnológicas.

No paradigma Newtoniano conhecido como conservador tudo é fragmentado (seguintes da sociedade inclusive a educação), tem como particularidade o positivismo de Augusto Comte trazendo seu próprio conceito de ciência, na qual o conhecimento só pode ser válido se provado pelo método científico (COSTA, 1953, p. 353).

A partir do contexto filosófico do positivismo surgiram as Escolas de Engenharia no Brasil. A cultura positivista baseia-se no que pode ser diretamente observado, medido, experimentado e confirmado em termos exatos; então, qualquer modo de pensar ou ação não deve fugir ao padrão matemático.

Durante o século XX prevalecia modelo tradicional de ensino baseado na obediência, a memorização e a repetição, tendo o professor como o centro do saber (relação vertical). Com o surgimento dos primeiros computadores eletrônicos, o avanço da internet e a Terceira Revolução Industrial foram contribuintes para o início de um

novo paradigma no ensino, o que significava novas regras ou modelos a serem seguidos, os quais atingiram diretamente a educação. Então nos confrontamos com duas vertentes, o que antes era valorizado o que se fazia, agora se valoriza o que se sabe, o conhecimento (DE MASI, 2000).

No ensino em Engenharia, o modelo de educação baseado em tecnologias favorece a criação de um engenheiro complexo, multidisciplinar e principalmente consciente de sua responsabilidade social. A ciência neutra no mundo pós-modernizado não agrega valor. A Declaração Mundial sobre Educação Superior no Século XXI da Unesco Art. 12 estabelece que as Instituições de Ensino Superior precisam se adaptar ao novo contexto educacional promovido pelas NTICS e tirar vantagens disso.

[...] as rápidas inovações por meio das tecnologias de informação e comunicação mudarão ainda mais o modo como o conhecimento é desenvolvido, adquirido e transmitido. Também é importante assinalar que as novas tecnologias oferecem oportunidades de renovar o conteúdo dos cursos e dos métodos de ensino, e de ampliar o acesso à educação superior. Não se pode esquecer, porém, que novas tecnologias e informações não tornam os docentes dispensáveis, mas modificam o papel destes em relação ao processo de aprendizagem, e que o diálogo permanente que transforma a informação em conhecimento e compreensão passa a ser fundamental. (UNESCO, 1998, art.12).

Com foco neste conceito em que as mudanças atuais relacionadas à conquista do conhecimento por meios de NTICS favorecem o aprendizado, o docente participa desse processo como mediador orientador do aluno engenheiro durante o curso, propondo o método de aprendizagem apropriado que estimule o aluno a não desistir do curso.

O Brasil tem um déficit de aproximadamente 20 mil engenheiros por ano (CONFEA)⁸, principalmente nas áreas em que mais emprega tecnologia. Em uma pesquisa feita pela Confederação Nacional das Indústrias (CNI), no Brasil, a média de evasão dos cursos de engenharia na última década foi de 55,5%. De acordo com a entidade entre 2001 e 2011, apenas 328 mil novos engenheiros entraram no mercado⁹. Visando superar o problema foi criado em 2011 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com apoio do Governo Federal um programa chamado Pró - Engenharia a fim de aumentar o interesse dos estudantes do ensino médio pelas engenharias, diminuir a evasão do curso nas universidades, melhorar a

⁸ Conteúdo disponível em <http://www.confega.org.br/media/agendaestrategica2022.pdf> Acesso em Mai 2011.

⁹ Conteúdo disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2013/07/1,19276/mais-da-metade-dos-estudantes-abandona-cursos-de-engenharia.html> Acesso em Jul.2013.

formação de futuros profissionais na área e conseqüentemente duplicar o número de engenheiros no Brasil.

Embora tenha ocorrido um aumento de criação dos cursos de engenharia, a preocupação das universidades ainda resume-se na elaboração de uma estratégia para estimular o aluno na permanência do cursos o que ainda é uma situação desconfortável.

2.5- A INSERÇÃO DO USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS) NA EDUCAÇÃO

A Revolução da Informação começou na segunda metade do século XX e com impacto em todo o mundo. Esta revolução trouxe a convergência de TICS, que permanecem no centro de globais transformações sociais e econômicas. As TICS oferecem uma gama de serviços tecnológicos para as indústrias e outros setores permitindo o desenvolvimento de atividades produtivas.

As TICS (Tecnologias da Informação e Comunicação) podem ser definidas como um conjunto de recursos tecnológicos, que incluem softwares e hardwares, responsáveis por auxiliar nas comunicações, no compartilhamento do conhecimento através das redes interconectadas. Na integra, as TICS estão relacionadas à aquisição, análise, manipulação, armazenagem e distribuição de informação, através de equipamento e software para esses fins (DE WATTEVILLE e GILBERT, 2000).

No ensino, as aplicações criativas de TICS poderão permitir que a reforma educacional saia do papel. Com o impacto da internet em 1990 e em sequência o surgimento das redes sociais deu início mundialmente a projetos envolvendo TICS e educação a fim de incluir o aluno na era da informação. "[...] tudo depende da pedagogia de base que inspira e orienta estas atividades: a inovação ocorre muito mais nas metodologias e estratégias de ensino do que no uso puro e simples de aparelhos eletrônicos" (BELLONI, 1999, p. 73). A reforma implica não somente o uso de computadores em sala de aulas, mas, tem como objetivo principal a expansão de TICS alinhada às abordagens pedagógicas em parceria com corpo docente e para tanto é necessário que o professor seja capaz de aderir novos conceitos (MORIN, 2000, p.30).

Acredita-se que o acesso generalizado a recursos tecnológicos pode favorecer o crescimento econômico e potencializar o capital humano para a sociedade do conhecimento.

CRAWFORD (1994) afirma :

O único caminho para os trabalhadores da sociedade do conhecimento manterem suas habilidades e conhecimentos e atuarem efetivamente como capital humano é se comprometendo com um aprendizado contínuo e vitalício, o que afetará todos os trabalhadores, tanto como indivíduos quanto como empregados ou empregadores. Numa sociedade em que as pessoas retornam à escola ou são treinadas para novas carreiras na meia idade, seminários ocasionais de dois dias serão inadequados. (CRAWFORD, 1994, p.44).

Percebe-se que há demanda crescente por educação continuada. Para os engenheiros, essa demanda é impulsionada pelo rápido desenvolvimento e, tendências da indústria em contratar profissionais que atendam às expectativas.

As TICS podem ser utilizadas para ampliar o acesso a modelos de entrega educacionais e apoiar o desenvolvimento profissional contínuo e a educação tem um papel crucial a desempenhar que na íntegra se resume em descobrir o potencial de TICS para ajudar a tornar o ensino mais produtivo e eficiente na preparação da nova geração de profissionais.

Uma das discussões comuns sobre o uso de TICS na educação são as inúmeras formas para introduzir novos ensinamentos e práticas de aprendizagem e / ou como um facilitador de reestruturação do sistema educacional. O desafio para os sistemas de ensino será o aproveitamento das oportunidades oferecidas pelas TICS em estruturas formais e processos educacionais.

Um esforço para catalogar as potenciais opções para usos das TICS na educação deve incluir uma ampla gama de dispositivos, que não se limita a computadores e laptops. Tal "catálogo de opções" deve considerar as estratégias do setor de educação até 2020. Acredita-se que as TICS podem capacitar professores e alunos, promover a mudança e fomentar o desenvolvimento de habilidades do século XXI.

2.5.1- ESTRATÉGIAS DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Apesar da Educação à Distância (EaD) ter ocorrido de várias formas por mais de um século, foi somente através da revolução tecnológica que houve uma expansão significativa. A combinação do uso generalizado de TICS tornou o EaD atraente com uso de vídeos e multimídia entre outros recursos tecnológicos que estimulam a aprendizagem.

A trajetória em estabelecer a modalidade EaD no Brasil não foi simples. Antes da LDB (Lei nº 9394, DEZ.1996), o EaD era reconhecido apenas como uma alternativa para aqueles que não tinham bom desempenho no aprendizado ou para aqueles que não tinham mais idade para frequentar a escola. Tachizawa e Andrade (2003) explica que a modalidade era vista como uma segunda opção para este público e por isso, durante algum tempo os educadores não criavam expectativas em usá-la como estratégia para o ensino.

A partir do Decreto nº 5622, publicado em 20/12/2005, a modalidade foi regulamentada e apresentada como uma modalidade educacional associada às TICs para a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem que, segundo Belloni (1999), estaria adequada para atender as demandas de uma nova sociedade que surgiu a partir de mudanças econômicas.

O crescimento da modalidade EaD está associado ao acesso tornando possível reunir num só espaço uma variedade de vetores de comunicação, citando os softwares de aprendizagem colaborativos (CSCL) e gerenciamento (LMS) para controlar o fluxo de informações. É importante ressaltar que a escolha dessas ferramentas tecnológicas depende de uma análise de fatores, incluindo a "conveniência, viabilidade, acessibilidade e sustentabilidade" para a aplicação desse modelo (HADDAD & JURICH, 2002).

No Brasil, uma pesquisa realizada pelo MEC¹⁰ observa um crescimento exponencial de matrículas nos cursos com modalidade EaD conforme apresentada na Figura 6, entre 2004 a 2011. Em 2008 o número de matriculados aumentou para 97% em relação ao ano anterior. Portanto está previsto um aumento ainda significativo nos próximos anos da inclusão desta modalidade mediada pelas NTICS

¹⁰ NOTA TÉCNICA Nº 309/2013-CGREAD/DIREG/SERES/MEC

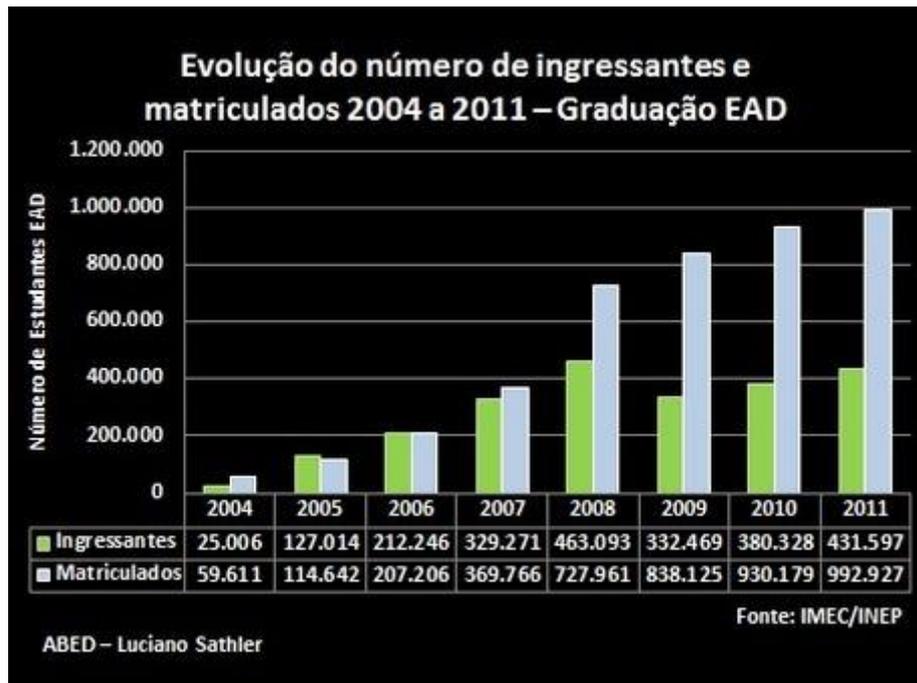


Figura 6: Expansão do Ensino a distância no Brasil.
Fonte: IMEC/INEP, 2011.

Belloni (2002) assegura que o mais importante é que o sistema educacional tire proveito das influências que as TICs exercem na esfera social para equilibrar as desigualdades regionais e suprir a carência educacional. Ainda sobre o conceito de EaD, Belloni acrescenta:

“...o conceito tende a se transformar, pois uma das macro-tendências que se pode vislumbrar no futuro próximo do campo educacional é uma “convergência de paradigmas” que unificará o ensino presencial e a distância, em formas novas e diversificadas que incluirão um uso muito mais intensificado das TICs.” (BELLONI, 2002, pg 124).

No Cenário de Ensino a distância, o "ambiente de aprendizagem" deixa de ser físico, tais como escolas, salas de aula, ou bibliotecas e passa a ser virtual, online, ou remoto. Segundo Pierre Lévy (1996), a diferença entre Atual e Virtual está em no entendimento de que o atual é a criação sobre a virtualidade que uma problemática oferece. Portanto, um Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA seria um espaço que possui uma virtualidade de novas aprendizagens para os sujeitos que a ele se integram.

Almeida (2001) argumenta que para uma aprendizagem significativa é preciso criar um ambiente adequado para que o aluno tenha condições de aprender de forma que as informações disponibilizadas estejam organizadas e em algum momento possa

oferecer conteúdos interativos que agregam valores além de disponibilizar soluções tecnológicas que facilitam a aprendizagem colaborativa e construtiva.

Os recursos tecnológicos são considerados aliados-chaves para a realização de todo o tipo de tarefas. Os recursos tecnológicos podem ser tangíveis (como um computador, uma impressora ou outra máquina) ou intangíveis (um sistema, uma aplicação virtual).

Uma escola que disponha de computadores, laboratórios atualizados, acesso à Internet de alta velocidade, acesso ao conhecimento por meio de base de dados e plataformas inteligentes, está apta para se adequar às exigências de uma nova época.

A utilização de recursos tecnológicos aos poucos é implantando nas salas de aulas. Existe uma variedade de programas específicos para elaboração de uma lista e cálculos de suas despesas, organização de agendas, apresentação de trabalhos acadêmicos com uso de um slide em função de uma aprendizagem significativa.

A Internet também auxilia através das salas de bate-papo incentivando a interatividade com outros grupos levando para o processo ensino-aprendizagem projetos que oportunizem o enriquecimento da troca de informações e construção do conhecimento. Ter a oportunidade de conversar e discutir com outros grupos sobre o conteúdo usando portais interativos, pode ser mais atrativo que decorar matérias.

Espera-se que durante e ao final do curso de engenharia o aluno desenvolva características e competências essenciais para sua formação profissional. Porém, os recorrentes fóruns põem em discussão o perfil do engenheiro do futuro. Além do conhecimento técnico é exigido pelo mercado um engenheiro autônomo, comunicativo e criativo que possibilite estimular a inovação conforme advertido por Reece (2006).

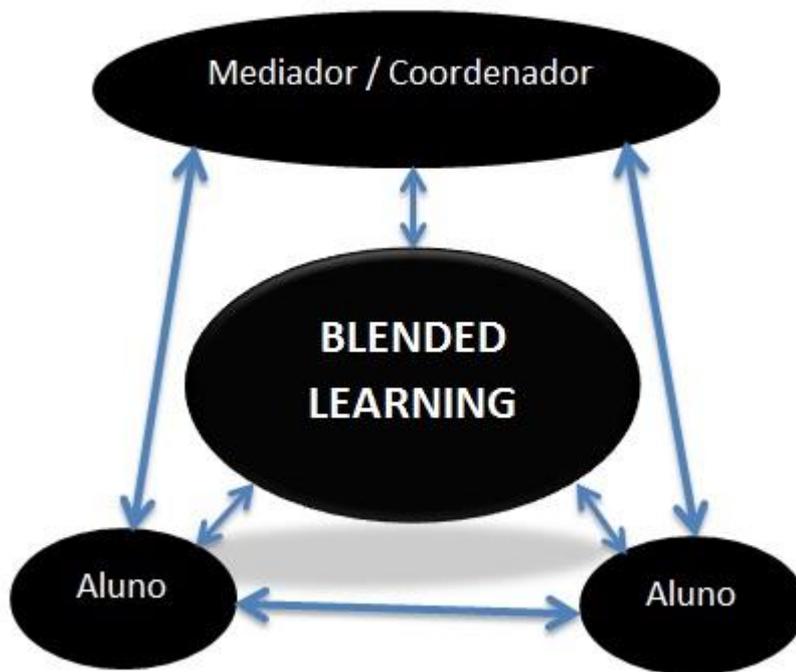


Figura 7: Modelo de educação baseado em Blended Learning.

Os modelos de Educação mais adequados às inovações do processo de ensino-aprendizagem apresentam como característica (Fig.7) a relação entre alunos e professores que assumem o papel de mediador / coordenador permitindo que o aluno tenha autonomia para definir qual a ferramenta / recurso tecnológico para desenvolvimento do aprendizado colaborativo, sendo este, de fundamental importância para se pensar o engenheiro do futuro.

3- BLENDED LEARNING : APRENDIZAGEM COMBINADA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Charles R. Graham no seu livro “The Handbook of Blended Learning” descreve Blended Learning (BL) como uma tendência atual tanto nos meios corporativos quanto na educação superior, com objetivo de incluir melhorias no ensino e aprendizagem. Trata-se, portanto, de uma combinação de métodos e técnicas que tem a finalidade de transformar a maneira de como o indivíduo aprende ou absorve o conhecimento (GRAHAM, 2005).

Alguns autores preferem definir BL como um método que pode ser usado em diferentes abordagens pedagógicas ou misturas de novas abordagens pedagógicas e tecnologias sociais (OLIVER e TRIGWELL, 2005). Outros denominam BL como um complemento do e-learning com aulas presenciais, ou seja, duas formas de ensino misturadas aproveitando o melhor que cada uma oferece com resultados positivos (HOFMANN, 2002).

Em síntese, a aprendizagem misturada pode ser definida como uma combinação entre os componentes do modo tradicional, NTICS e E-learning. Os métodos com base em tecnologia trouxe a integração dos elementos do ensino tradicional com a estrutura do ensino à distância. Esta modalidade é apresentada por Graham (2006) como convergência de dois ambientes de aprendizagem que no passado agiam separados dirigidos a diferentes públicos (figura 7). Dziuban e Hartman (2004) acredita que esta combinação otimiza ambos os ambientes.

Partindo da análise de que B- Learning mistura elementos de dois modelos de ensino, tradicional e a distancia, Collis e Moonen (2001) defendem o uso de sala de aulas virtuais como uma extensão da sala de aula física com mais flexibilidade para realizar trabalhos colaborativos sem restrição de espaço ou tempo. A definição mais comum de BL é uma combinação de presencial com a instrução mediada por computador para facilitar a instrução interativa e reflexiva de aprendizagem de ordem superior (Graham, 2006).

Heinze e Procter (2010)¹¹ desenvolveram a seguinte definição para Blended Learning no ensino superior: “Blended Learning é a aprendizagem que é facilitada pela combinação eficaz de diferentes modos de entrega, modelos de ensino e estilos de

¹¹ Heinze, A. & Procter, C. (2010). The significance of the reflective practitioner in blended learning. International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL), Forthcoming. Conteúdo disponível em: <http://usir.salford.ac.uk/8823/>. Acesso em junho 2013.

aprendizagem, e é baseado em uma comunicação transparente entre todas as partes envolvidas com um curso”.

Na Figura 8, podemos perceber como o BL se desenvolveu no tempo, integrando cada vez mais intensamente ambientes tradicionais e recursos tecnológicos. Portanto, futuramente a tendência é a convergências progressivas dos ambientes de aprendizagem tradicional e a distancia com auxílio de TICS.

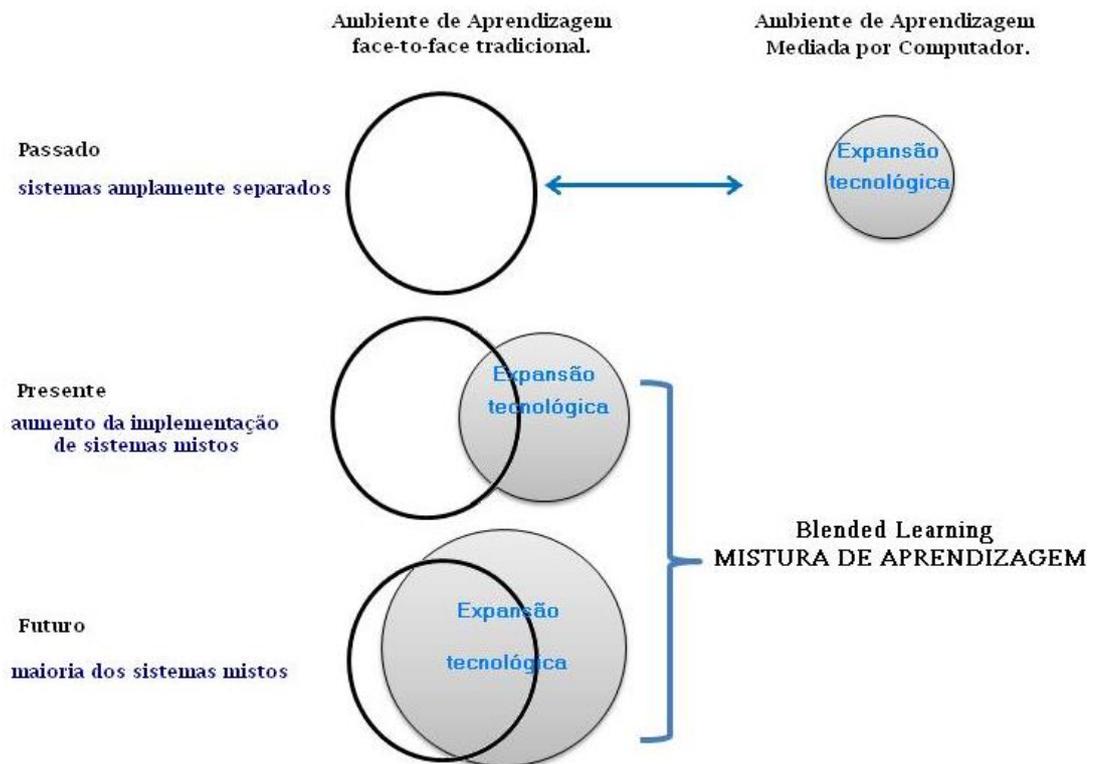


Figura 8: Descrição do passado, presente e futuro tendência das TIC.
Fonte da foto: Acesso em (27/09/07) de [www.publicationshare.com /graham_intro.pdf](http://www.publicationshare.com/graham_intro.pdf)

Os ambientes de aprendizagem que utilizam a tecnologia priorizam o uso generalizado de recursos inovadores promovendo a motivação. Com isso, Osguthorpe e Graham (2003) apontam cinco razões para o uso de BL na educação:

- 1ª Razão - Potencial pedagógico;
- 2ª Razão - Facilidade de consulta e acesso ao conhecimento;
- 3ª Razão - Interação social;
- 4ª Razão - Desenvolvimento da autonomia na aprendizagem; e
- 5ª Razão - Atendimento ao ritmo individual do aluno.

Apesar de discussões sobre a implicação dos elementos de BL no ensino, a grande dificuldade está na elaboração de estratégias pedagógicas flexíveis que permitam misturar e /ou combinar componentes pedagógicos e técnicas de ensino favorecendo a potencialidade que cada modelo apresenta dentro do contexto educacional. O objetivo desta adequação é estimular a autonomia dos discentes.

As ferramentas e recursos tecnológicos disponíveis através da abordagem mista no ensino facilitam o acesso ao conhecimento, interação tanto em sala de aula presencial como em salas virtuais propondo aprendizagem colaborativa e significativa.

Há também a possibilidade de adaptação às diversas alterações que geralmente ocorrem de acordo com as necessidade e realidade da estrutura curricular da IES. Por isso, ao misturar os elementos dos modelos de ensino associados a tecnologias fatores estruturais devem ser observados gerando resultados satisfatórios. Neste aspecto, ainda Bottentuit, Coutinho e Alexandre (2006) acrescentam o impacto que dispositivos móveis e pessoais podem ter sobre modelos emergentes de Blended Learning. O aluno tem acesso a diversas informações e conteúdos podendo interagir em tempo real com os demais usuários. Diante do fato observado surge a proposta de interagir com os modelos atuais de compartilhar informação.

Já ilustrado por Levy (2000) o conhecimento tornou-se infinito e ligeiramente mutável, todavia, cada indivíduo/grupo terá a responsabilidade de filtrar o que é essencial para dar sentido a informação. Os docentes encontram em BL uma forma de agrupar o dinamismo e riqueza da Internet aos elementos tradicionalmente limitados.

Vale destacar que os estilos de aprendizagem são importantes para a aplicação de BL, pois permite observar as maneiras pelas quais as pessoas percebem e processam informação e ajuda o indivíduo desenvolver suas habilidades pessoais.

Toda boa aprendizagem é resultado de uma combinação de ingredientes em variados contextos educacionais (Masie, 2003). Desde já é compreensível que para implementar BL com eficiência é necessário que os membros envolvidos no planejamento sejam eles educadores/instrutores(apoio acadêmico) ou equipes de planejamento estejam comprometidos e habilitados com respeito ao método.

3.1 OS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DE BLENDED LEARNING E INGREDIENTES.

A partir da revisão de literatura, quatro princípios fundamentais do projeto educacional para a aprendizagem mista são identificados: (a) uma integração cuidadosa do ensino presencial e componentes instrucionais totalmente on-line; (b) uso inovador da tecnologia; (c) atualização de paradigmas na aprendizagem, e (d) avaliação contínua de Blended Learning.

O primeiro princípio se destina a maximizar as vantagens de ambos os ambientes e atender melhor as necessidades e preferências dos diversos estudantes (Carman, 2005; Martyn, 2003). O uso inovador da tecnologia significa que qualquer tecnologia deve ser aplicada de uma forma pedagogicamente adequada e usada para criar e manter a interatividade na aprendizagem (Vaughan, 2007).

O novo conceito do modelo de aprendizagem implica a incorporação de novas pedagogias e teorias de aprendizagem (por exemplo, centrado no aluno o construtivismo, social), o desenvolvimento de novos entendimentos e conhecimentos através de interações sociais de estudantes com uma comunidade de pares, e novos papéis de alunos (por exemplo, autor de conteúdo ativo, aluno autônomo) e professores (por exemplo, os mentores, instrutores) (Dziuban, Moskal, & Hartman, 2004). O quarto princípio da avaliação contínua e avaliação de soluções de aprendizagem misturadas, é destinada a garantir a qualidade no ensino (Graham, 2006).

Baseado nestes princípios a preocupação que surge é desenvolver estratégias para aplicação desta abordagem a fim de atingir o objetivo principal, a aprendizagem significativa. Para chegar a um consenso Singh (2003), Carman (2005), Bersin e Associados (2003) relaciona “ingredientes” fundamentais de combinações com base em que se aplica:

- ❖ Combinação de períodos síncronos e assíncronos na aprendizagem;
- ❖ Combinação de aprendizagens baseadas em auto-estudo e atividades colaborativas em que a aprendizagem de cada um beneficia da interação do trabalho em equipe, entre pares;
- ❖ Combinação de interações formais e informais de convívio e troca de informações;

- ❖ Combinação de conteúdos estruturados e adaptados à situação de aprendizagem com conteúdos gerais e expansíveis a outros contextos;
- ❖ Combinação das aprendizagens com aplicação prática com base no desempenho dos alunos.

O professor não precisa se limitar ao uso de apenas um ingrediente, mas pode experimentar uma mistura ou combinação de dois ou mais ingredientes como, por exemplo, conteúdos on-line na sala de aula, ou criar uma sala de aula virtual com simulações de jogos proporcionando um ambiente de aprendizado mais rico e envolvente. Há muitas possibilidades de misturar vários elementos de acordo com a estrutura e necessidade da IES, portanto, não existe “receita de bolo” para o uso desses ingredientes, podendo fazer combinar canais, portais, plataformas, mobile, com intuito de atingir o objetivo.

3.2 CARACTERÍSTICAS DO BLENDED LEARNING

As características básicas de BL, que reflete os valores da educação do século XXI são:

- Proporcionar uma nova forma de aprender e ensinar
- Admitir personalizar a aprendizagem.
- Proporcionar aprendizagem autônoma
- Propor flexibilidade e adaptação às necessidades pedagógicas
- Permitir atuação de Novas Tecnologia e Comunicação – NTICS
- Eliminar as barreiras de espaço e tempo no processo educacional

Moran (2005) explica que atualmente para ensinar e aprender não é necessário estar presente em sala de aula.

“Implica modificar o que fazemos dentro e fora dela, no presencial e no virtual, organizar ações de pesquisa e de comunicação que possibilitem continuar a aprender em ambientes virtuais, acedendo a páginas na internet, pesquisando textos, recebendo e enviando novas mensagens, discutindo questões em fóruns ou em salas de aula virtuais, divulgando pesquisas e projetos.” (Moran, 2005, p.78)

BL facilita as misturas de componentes presenciais e online entre alunos e professores permitindo autonomia nos trabalhos desenvolvidos pelos alunos e ainda assim estimula atividades em grupo. Os alunos envolvidos podem utilizar-se de recursos tecnológicos de comunicação síncrona como por exemplo.

Na aplicação de BL ocorre um estudo de várias alternativas de misturas de elementos e uso de plataformas tecnológicas para combinar e adaptar ao estilo de aprendizagem dos alunos. Isto pode significar uma forte influência positiva dentro do ensino (CAÇÃO E DIAS, 2003), pois se favorece das melhores técnicas dos dois universos, tradicional e online, combinando-as em função da importância, da disponibilidade e do perfil dos alunos.

Algumas das particularidades de BL aqui apresentadas estão enraizadas nas modalidades do ensino presencial e do ensino à distância, então as NTICS são elementos-chaves que enriquecem o processo de ensino-aprendizagem para a devida implementação dessa modalidade. Neste processo é imprescindível conhecer a estrutura organizacional da Instituição de Ensino para fazer a combinação adequada.

O objetivo é garantir eficácia no processo de ensino-aprendizagem e encontrar a melhor maneira de ajudar os alunos a aprender com facilidade atendendo as expectativas e ansiedades dos autores envolvidos neste processo combinando métodos presenciais, e-learning e NTICS como complemento.

Com o avanço da Internet, a aprendizagem misturada assume novas dimensões e mescla os melhores elementos (Fig.9) de instrução presencial convencional e aprendizagem online (Graham, 2006). Hoje o quadro de BL é repleto de várias misturas, combinações e modelos que torna difícil para os educadores concordar com uma definição única (Graham, 2006; Procter, 2003).

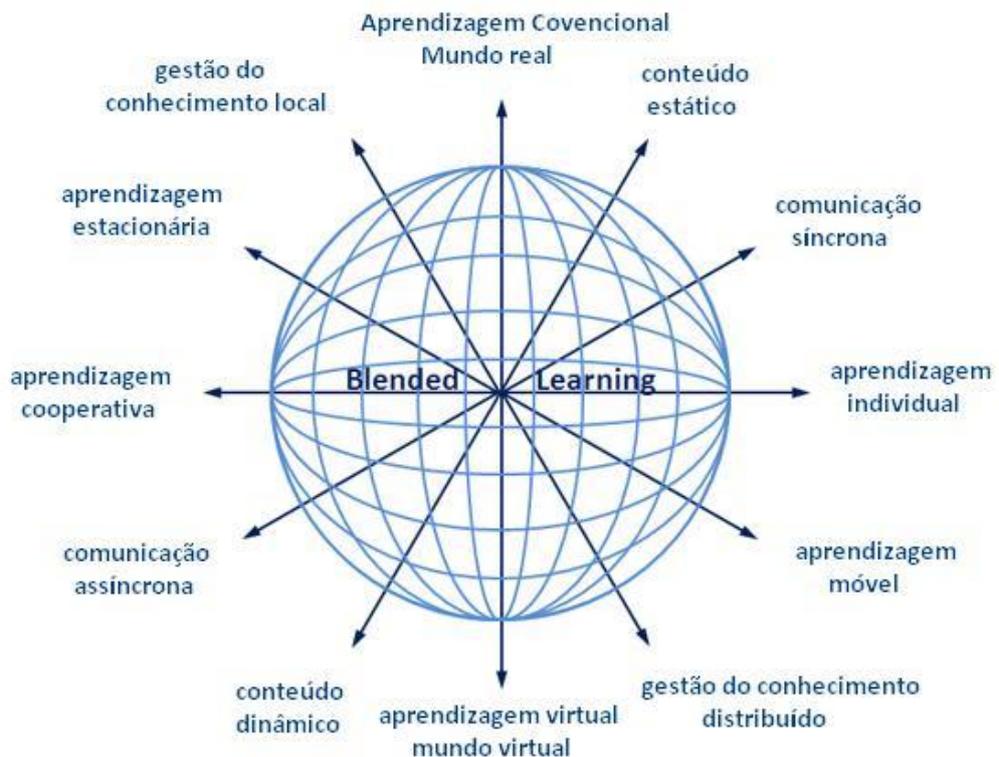


Figura 9: Elementos de Blended Learning.
 Fonte: Academic and Research Department ENGINEERING HYDROLOGY

É importante verificar que diante das qualidades relacionadas acima o atributo principal de BL é a flexibilidade. O conteúdo pode ser distribuição através de dispositivos on-line, mas, isso não descarta a integração do aluno em grupos presenciais reunidos em sala de aula. Esta flexibilidade indica o respeito que a modalidade tem sobre o ritmo e o estilo de aprendizagem de cada indivíduo (Lencastre & Chaves 2006)

Em sua tentativa de definir BL, Singh e Reed (2001) centraram-se sobre o resultado da aprendizagem, em vez de o processo de mistura e combinação de métodos de entrega, afirmando que, a aprendizagem misturada está focada em aperfeiçoar a realização dos objetivos de aprendizagem através da aplicação de tecnologias visando à combinação de estilos e preferências no aprendizado.

Cada pessoa possui estilos diferenciados para aprender (Liu e Ginther, 1999). Portanto, BL tem um importante significado para o ensino. É fato que o método da mistura sempre foi usado no ensino tradicional combinando leitura, experimentos, etc,

porém, com o uso de NTICS, o BL abriu um leque de oportunidades envolvendo os dois contextos, online e presencial, mediados por recursos tecnológicos (Singh, 2003).

3.3. OS TIPOS DE MISTURAS DA METODOLOGIA BLENDED LEARNING

Blended Learning são misturas de modalidades de ensino, meios de entrega, métodos de ensino e tecnologias baseadas em web (Graham, 2006). Tais misturas costumam ser equilibrada de em loco (no local), baseada em web e autoaprendizagem (Martyn, 2004; Picciano, 2006; Rossett, Douglass, & Frazee, 2003).

Para tornar a combinação mais poderosa, os educadores podem combinar vários tipos de mídia de entrega, por exemplo, treinamentos em sala de aula, seminários, cursos baseados na web, vídeos educativos, simulações de computador, livros ou e-books, guias de estudo, a Internet, slides PowerPoint, etc (Bersin, 2003). Na maioria dos casos, a metodologia é projetada com o uso de tecnologias baseada em web síncronas e assíncronas, como salas de bate-papo, wikis, discussões, salas de aula virtuais, mensagens instantâneas, ferramentas de conferência, painéis, conferências por computador, blogs, etc (Graham, 2006).

Alguns pesquisadores acreditam que a incorporação de novas pedagogias, as teorias de aprendizagem, e métodos de ensino transformam conceitualmente modelos de ensino e aprendizagem em ambientes de BL (Carman, 2005). A escolha de uma mistura geralmente é determinada por vários fatores: a natureza do conteúdo do curso e os objetivos instrucionais, características do aluno e preferências de aprendizagem, experiência do instrutor e estilo de ensino, recursos online e outros (Dziuban, Hartman, Moskal, 2005).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICS) podem ser usadas num processo catalisador mais eclético para mudanças em universidade que não aderiram ao online. É necessário um planejamento de abordagens incorporando algumas maneiras fáceis conforme a necessidade do ensino.

Conforme observado na Figura 10, múltiplos canais de aprendizagem utilizam uma gama de modalidades para os alunos, de acordo com o conteúdo e contexto. Para exemplificar, um módulo de aprendizagem pode incluir sala de aula, seguido por algumas sessões periódicas on-line e sala de aula virtual para as discussões. Os alunos, ao adquirir conhecimento das ferramentas tecnológicas poderão fazer simulações em loco com ajuda de tutores competentes para o auxílio.



Figura 10: Múltiplas "Misturas" e Canais de Aprendizagem.
 Fonte: ANDRAGOZA, 2011

A grande questão é: Que mistura funciona melhor ao tipo de aluno em conformidade com a natureza do conteúdo e as habilidades necessárias para ele?

Nos aspectos em que a modalidade e-learning não corresponderam satisfatoriamente às expectativas esperadas (BARTOLOMÉ, 2003), BL, com a estratégia de misturar a aprendizagem presencial com a aprendizagem à distância ou ainda com recursos tecnológicos distintos preenche o vazio encontrado no e-learning.

Ricardo (2005) também concorda que “[...] o Blended Learning é o modelo ideal por ser bimodal (mix de presencial com virtual) e será o caminho de muitos cursos nos próximos anos”.

Em B-Learning alguns elementos podem ser combinados mesmo com características diferenciadas:

- a) Encontros presenciais X Encontros não presenciais;
- b) Centralizado no ensino e no professor X Centralizado nos alunos e na aprendizagem;
- c) Transmissão de conhecimento X Desenvolvimento de capacidades;

d) Cultura escrita X Cultura audiovisual;

e) Uso tradicional de tecnologias (quadro-negro, livro etc.) X uso de novas tecnologias (vídeo digital, computadores, internet etc).

A partir da análise dos elementos envolvidos em cada método, o modelo B-Learning possibilita mesclar os elementos de acordo com as suas necessidades, conteúdo disponível, orçamento e tempo.

A partir do exposto pode-se observar que são inúmeras as possibilidades de construir estratégias a partir do BL. Considera-se que a estratégia de ensino-aprendizagem deve verificar o que se torna mais relevante e eficiente na abordagem a ser construída, sem considerar modelos pré-determinados, primando pela flexibilidade.

3.4. VANTAGENS, BENEFÍCIOS E DESAFIOS

Picciano (2002) reconhece diversas vantagens no desenvolvimento e estimulação da interação entre comunidades de aprendizagem e suporte online que tem em conta os diferentes estilos de aprendizagem como, por exemplo, estimular a aprendizagem reflexiva. Isto provoca no aluno o estímulo de fatores sensitivos e intuitivos que facilita ilustrar problemas reais. Quando isto acontece, surge uma melhor convergência entre as informações trocadas e o trabalho de campo. A ausência de reações visuais e verbais orais podem estimular o uso de outras formas de comunicação mais ricas baseadas na troca de fotografias, imagens, gráficos, diagramas, clips de áudio e vídeo, etc. Sendo assim a aprendizagem torna-se menos sequencial com conteúdo mais global e significativo.

Outras vantagens consistem em utilizar novas abordagens construtivistas que envolvem os alunos em tarefas e atividades mais autênticas e contextualizadas. Estas atividades tem o objetivo de promover a motivação intrínseca dos alunos, pelo realce de questões geradas pelos próprios alunos tornando-se uma aprendizagem independente dos objetivos pedagógicos propostos e conseqüentemente modificam as relações entre alunos e entre o professor e os alunos.

Alguns outros benefícios foram apontados por Carman (2002) dentre eles, a aprendizagem contínua mediada pela tecnologia e metodos online converteria a simples informação em valor. Porém neste processo de facilitação das aprendizagens que BL proporciona, é necessário identificar os fatores que ofereçam aprendizagens significativas e permanentes. Dentro desta perspectiva, Khan (2005) propõe uma

estrutura octogonal com oito dimensões (Fig.11) segundo as quais devem ocorrer as estratégias de *b-learning*:

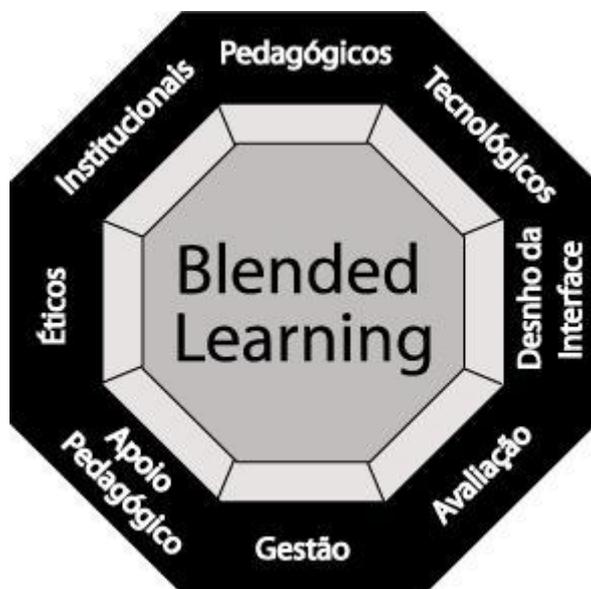


Figura 11: Estrutura das oito dimensões do b-learning de Khan (2003) adaptado e traduzido de Singh (2003)

Cada dimensão tem um propósito dentro do processo de ensino aprendizagem para criar as estratégias. Inicialmente a instituição deve estar preocupada com fatores administrativos no que diz respeito a adequar as estruturas dos cursos e incluir recursos tecnológicos eficientes que possam apoiar o aluno na sua formação. A dimensão pedagógica tem o papel de desenvolver programas de aprendizagem incluindo conteúdos interativos e buscar as melhores formas de disponibiliza-los em ferramentas virtuais de aprendizagem, aproveitando-se dos recursos que as TICS oferecem. Porém, é na dimensão tecnológica que os requisitos de suporte são escolhidos para que o ambiente de aprendizagem execute bem suas funcionalidades. Mais uma vez o sistema de gerencia de conteúdo, que são os Learning management system (LMS) deverão se ajustar ao método de ensino aplicado. Fora o sistema de gerenciamento, cabe lembrar que os serviços de redes, servidores e requisitos de segurança de ativos de redes também fazem parte desta dimensão (Singh, 2003).

Em relação a portais e ambientes de aprendizagem, o desenho da interface, outra dimensão atinente à aparência do ambiente, o layout do site, estruturação e desenho dos conteúdos, deve se atentar aos padrões e normas estabelecidos pela SCORM – Sharable Content Object Resource Model (Modelo Referência dos Objetos de Conteúdo Partilhável) e LO – Learning Objects (Objetos de Conteúdo Partilhável).

A dimensão de avaliação está relacionada à avaliação de todos os sujeitos envolvidos no processo assim como também a avaliação dos conteúdos disponibilizados, técnicas adotadas e do ambiente de aprendizagem com objetivo de reformulação caso seja necessário para atingir o foco. Se for preciso fazer reforma de infraestrutura ou logística para alcançar com eficiência a meta na distribuição da informação, a dimensão da conduzirá os devidos ajustes. A dimensão do apoio pedagógico prevê uma análise cuidadosa dos recursos pedagógicos sejam eles pertencentes ao ensino tradicional ou a distancia. Afinal, o publico alvo são os alunos dentro do processo de ensino-aprendizagem, o que requer muita atenção qualidade dos conteúdos. A dimensão ética trabalha problema social, ambiental que atualmente são questões de grande importância no processo educacional.

Todas as dimensões relacionadas e discutidas por Khan (2003) como essenciais para desenvolver estratégias eficientes no processo ensino–aprendizagem, podem se misturar ou podem agir independentes, vai depender da necessidade e da estrutura institucional ao adotar estratégias. Singh (2003) afirma que as estratégias de B-learning estão em constante evolução, pois dependem muito de aspectos específicos que, na maioria das vezes, poderão ser redefinidos para garantir bom êxito na aprendizagem.

Na realidade, para uma aprendizagem significativa, várias soluções com múltiplas combinações de métodos e mídia podem ser experimentadas com intenção de usar "a mistura certa". Por esta razão BL tornou-se mais eficaz em relação ao e-learning.

Um dos benefícios mais notáveis de BL é a capacidade dos alunos esclarecer dúvidas sobre um tema em curto prazo. Normalmente, no ensino tradicional os alunos não têm a capacidade de compreender a aula inteira. É necessário aguardar a próxima aula ou agendar um tempo com seu professor para explicações complementares. O período de espera por uma resposta poderia limitar a sua compreensão dos materiais subsequente, no mesmo capítulo.

Como BL é apoiado pelo uso da tecnologia, a fim de compensar o tempo perdido na sala de aula, os alunos podem se comunicar facilmente com os seus instrutores ou deixá-los a uma pergunta na seção de discussão. Não precisa esperar até a próxima reunião ou agendar algum tempo para ver ou tirar dúvidas com o professor. O tempo de resposta rápida através da utilização de ferramentas tecnológicas fornece um nível adicional de interatividade.

Existem muitos outros benefícios para BL. Do ponto de vista acadêmico, por exemplo, a democratização dos currículos nas universidades, socialização de conteúdos interativos disponíveis em canais e plataforma de interatividade, assimilação de conteúdos diversificados tornando um aprendizado dinâmico e eclético (VERA, 2008).

Para alcançar o sucesso, o uso otimizado do tempo de aula deve ser estruturado, conciliando ferramentas tecnológicas, ambientes virtuais de aprendizagem, documentos digitalizados, acesso à internet, permitindo que o aluno possa ter autonomia sobre seu tempo, sendo ativo no processo de ensino-aprendizagem¹².

3.5- LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) – SISTEMA DE GESTÃO DA APRENDIZAGEM INTEGRADOS AOS ELEMENTOS DE BLENDED LEARNING

O uso de portais interativos e Sistemas de Gestão de Aprendizagem (LMS) tem a função de capacitar os indivíduos a gerenciar o seu aprender. Para que tal aconteça, o uso de plataformas on-line permite aos formadores e formandos gerir o sistema de ensino e aprendizagem. Tais plataformas são ferramentas tecnológicas poderosas para que seja organizado e estruturado um vasto leque de atividades no âmbito da formação. Assim, nestes espaços virtuais são disponibilizados conteúdos, discussões temáticas, avaliação, midiatecas com materiais para consulta adicional, serviço de correio. Estas facilidades apresentadas pelos LMS são essências para garantir a flexibilidade em combinar educação com recursos tecnológicos empregado em BL.

A plataforma moodle, usada nesta experiência é considerada forte aliada na implementação de B-Learning por seus valiosos atributos que o diferenciam dos outros ambientes virtuais. Além de promover interação entre alunos e professor, ela oferece recursos para corrigir trabalho no próprio ambiente. (EDMUNDO, DAMIÃO; ALBUQUERQUE, 2006). Ela possui funcionalidades que instiga a participação, comunicação e colaboração dos alunos. Na aplicação da abordagem de BL, as funcionalidades do moodle que mais se destaca são: Fórum de discussão flexível podendo ser estruturado de acordo com a disciplina ministrada e permitindo anexos com extensões em pdf, vídeo, imagens; Trabalhos inseridos na própria plataforma para que o

¹² Conteúdo retirado de: www.ascue.org. Acesso em maio, 2013.

professor avalie; O chat permite comunicação síncrona para esclarecer dúvidas, para dar opiniões sobre algum conteúdo publicado juntamente com o professor; Testes que permitem avaliar como anda a absorção do conhecimento exposto ali; Wiki sugere que o aluno desenvolva a habilidade de escrever e construir um texto com participação de outras pessoas em que cada um contribui com seu conhecimento.

Portanto, A metodologia Blended Learning e a plataforma Moodle estão inteiramente relacionadas. No entendimento de que BL é uma mistura de elementos de dois modelos de ensino, presença e à distância, é certo concluir que para que a aprendizagem misturada ocorra é preciso que moodle ou LMS seja implantado.

4- APLICAÇÃO DE BLENDED LEARNING NA DISCIPLINA “ INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA”

4.1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo é dedicado a analisar a implantação da metodologia Blended Learning na disciplina Introdução a Engenharia Elétrica do Curso de Engenharia Elétrica da UnB, tendo como núcleo principal um projeto experimental envolvendo conceitos e medidas relacionados com eletricidade e eletrônica.

Para melhor contextualização da disciplina, o capítulo inicia-se com uma breve descrição do Curso de Engenharia Elétrica. Em seguida são expostos os principais motivos da criação da disciplina e seus objetivos. Logo após é apresentado o processo de evolução da disciplina mostrando como a disciplina era tradicionalmente lecionada e como foi sendo modificada até a utilização de BL. Além disto, é descrito o planejamento da disciplina utilizando o modelo de Blended Learning, com todas as ferramentas tecnológicas que foram utilizadas, e sua aplicação em duas turmas consecutivas. Finalmente as etapas e resultados obtidos com o projeto são apresentados e comentados.

4.2 - O CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UnB

O curso de engenharia elétrica da UnB é um curso generalista que tem como objetivo a formação de engenheiros nas áreas de Sistemas de Potência, Telecomunicações, Eletrônica e Automação e Controle. O currículo é estruturado de modo que ao final do curso o aluno tenha adquirido as seguintes aptidões.

- Atuar em todas as etapas do processo de geração, transmissão, distribuição e uso de energia elétrica e fontes alternativas de energia;
- Elaborar projetos de sistemas de comunicações, construir e fazer manutenção de transmissores, antenas e receptores de telefonia móvel e de radiodifusão de sons e imagens;
- Elaborar e aprimorar sistemas de controle e automação de máquinas operatrizes, usinas hidrelétricas e linhas de transmissão em geral;
- Projetar, construir, fazer a montagem, operação e manutenção das instalações industriais, sistemas de medição e controles elétricos;

- Projetar e desenvolver componentes, equipamentos e sistemas eletroeletrônicos, utilizados na área de automação industrial, sistemas de potência, bioengenharia, informática e em eletrodomésticos.

Para alcançar esses objetivos o curso é composto de 262 créditos que equivalem a 3930 horas. Esses créditos são distribuídos de tal forma que formação completa do engenheiro leve em média 5 anos ou 10 semestres. Os dois primeiros anos são consagrados às disciplinas básicas, como matemática, física e informática. A formação profissionalizante tem início no terceiro ano, com aulas de circuitos elétricos, materiais elétricos, sistemas digitais e eletromagnetismo, entre outras. Finalmente os dois últimos anos são voltados a consolidação da formação do engenheiro com disciplinas bem específicas e ênfase em uma das quatro especialidades que compõem a engenharia elétrica.

Embora o curso seja muito bem avaliado tendo obtido nota máxima na última avaliação promovida pelo MEC por meio do INEP, o alto grau de evasão e retenção no curso é um fator preocupante que vem exigindo uma maior atenção de todos os envolvidos na oferta do curso.

Quando se compara com os outros cursos de engenharia observa-se que o alto grau de evasão é uma constante em todos eles. Para se ter uma ideia em 2007, quase 114 mil alunos ingressaram em cursos de engenharia. Cinco anos depois, apenas 45 mil deles receberam o diploma conforme verificado na figura 12 (NOGUEIRA, 2013).

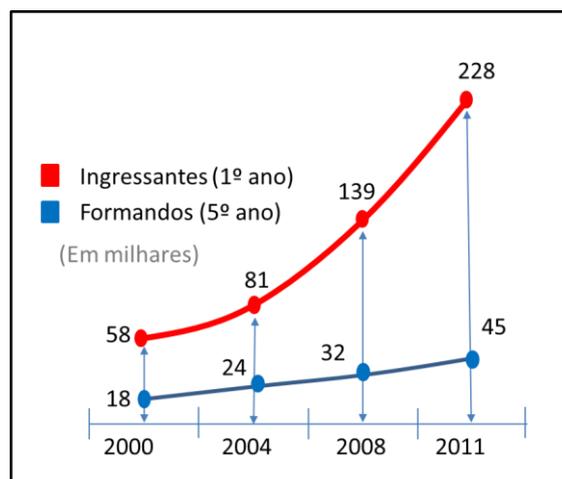


Figura 12: Número de universitários nos cursos de Engenharia no Brasil
Fonte: Hay Group

Ao longo dos últimos anos, vários estudos foram desenvolvidos acerca da evasão nos cursos de Engenharia. Todos eles apontam que os principais motivos que levam os estudantes à desistência estão associados a falta de conhecimento prévio sobre a engenharia como profissão, a característica abstrata das disciplinas das primeiras séries e a falta de interesse causada por reprovações sucessivas, (SILVEIRA, 2005).

Na tentativa de contribuir para a solução dos problemas apresentados, em 1999 foi introduzido no currículo o ciclo básico do curso de engenharia da UnB a disciplina “Introdução à Engenharia Elétrica”. Tal disciplina é oferecida no primeiro semestre do curso e tem como objetivo principal o conhecimento de diversas áreas de atuação de um engenheiro elétrico, dando a oportunidade dos estudantes de poderem já no início do curso ter uma visão sobre as possibilidades de aplicação de seu conhecimento, descreveremos detalhadamente a seguir.

4.3 - A DISCIPLINA INTRODUÇÃO A ENGENHARIA ELÉTRICA: DO TRADICIONAL AO BLENDED LEARNING

Inicialmente, o objetivo principal da disciplina Introdução à Engenharia Elétrica (IEE), como seu próprio nome indica, foi colocar o aluno do Curso de Engenharia Elétrica em contato, já no primeiro semestre, com noções sobre as características da profissão de engenheiro eletricista e do curso de engenharia elétrica. Antes da implantação da disciplina o aluno de engenharia elétrica só tinha contato com o que seria o curso a partir do quarto semestre, mesmo assim, através de conteúdos gerais. Portanto a disciplina Introdução à Engenharia Elétrica, por ser a única vinculada ao Departamento de Engenharia Elétrica no início do curso, abriu um canal que permite ao aluno conhecer melhor a profissão, a estrutura do departamento, ter contato com seus futuros professores e conhecer os laboratórios e ambientes de estudo do Departamento.

Dentro dessa lógica, a disciplina IEE fornece ao aluno do primeiro período informações sobre os conteúdos profissionalizantes das disciplinas vinculadas ao Departamento de Engenharia Elétrica e provê uma visão geral do currículo e das perspectivas do mercado de trabalho de engenharia elétrica. Desta forma, a disciplina desde a sua criação busca minimizar a desmotivação proporcionada pela distancia entre as expectativas do aluno e a realidade dos primeiros anos de curso.

Para cumprir essa missão estruturou-se a disciplina com ementa mostrada na Tabela 1.

Tabela 1: Ementa da Disciplina Introdução à Engenharia Elétrica

Disciplina	INTRODUCAO A ENGENHARIA ELETRICA
Pré-requisito	<i>Disciplina sem pré-requisitos</i>
Carga Horária	<i>30 horas</i>
Programa:	<p>I- O Porquê da Introdução à Engenharia Elétrica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação: programa, metodologia de trabalho e das avaliações. • A Universidade de Brasília, <ul style="list-style-type: none"> ○ Estrutura Administrativa e Acadêmica; ○ Instrumentos de Apoio Acadêmico; ○ Núcleos Permanentes de Extensão; ○ Órgãos Complementares • A Faculdade de Tecnologia <ul style="list-style-type: none"> ○ Estrutura Administrativa ○ Os Departamentos ○ Os Cursos de graduação e pós-graduação • O Departamento e o Curso de Engenharia Elétrica <ul style="list-style-type: none"> ○ Infraestrutura; ○ Disciplinas Obrigatórias e Optativas; ○ Diretrizes Curriculares para o Ensino de Engenharia Elétrica; • Como isto tudo funciona. • Como o aluno se integra neste Universo <p>II – Engenharia: Princípios e Problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> • História da Engenharia • A profissão de engenheiro e suas características • Estimativas e Custos • A importância da Física e Matemática • O projeto de engenharia • Modelagem e simulação <p>III – O Engenheiro e a Sociedade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulamentação profissional. • Atribuições do Engenheiro. • Áreas de atuação do Engenheiro. • Os impactos das decisões em engenharia • A ética profissional <p>VI - Áreas da Engenharia Elétrica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Potência • Controle e Automação • Eletrônica • Telecomunicações • Visita aos Laboratórios

A disciplina era de responsabilidade do Coordenador do curso, e era fundamentalmente composta por palestras e visitas aos laboratórios de ensino e pesquisa associados às quatro ênfases de engenharia elétrica existentes no curso da UnB. As palestras iniciais tinham como objetivo descrever a instituição e o seu funcionamento, mostrar a história do Curso de Engenharia Elétrica no Brasil e na UnB e deixar os estudante a par da estrutura curricular, do regime de matrículas e outros procedimentos adotados na instituição. Em seguida, o professor responsável proferia algumas palestras sobre a história da Engenharia e a importância do Engenheiro no desenvolvimento da sociedade, com o intuito de inserir a evolução da Engenharia Elétrica na perspectiva da evolução técnica, econômica e social da humanidade. Era convidado também um Engenheiro membro da Câmara de Engenharia Elétrica do CREA/DF, que fazia uma palestra sobre o funcionamento do sistema CONFEA/CREA e as atribuições profissionais do Engenheiro Eletricista. Encerrada essa etapa, engenheiros do mercado de trabalho eram contatados pelo professor responsável pela disciplina, para virem dar testemunhos de suas carreiras técnicas e falar sobre as oportunidades de trabalho e perspectivas profissionais existentes. Finalmente os estudantes tinham palestras ministradas pelos coordenadores de cada uma das ênfases do curso e visitavam os laboratórios correspondentes.

Rapidamente constatou-se que o novo nascia velho. A disciplina como implementada ignorava as grandes e rápidas transformações científicas e sociais que estavam ocorrendo no seio da sociedade e que afetavam diretamente o perfil do Engenheiro Eletricista. A mudança de foco da economia; da manufatura para serviços, também colocou novas necessidades de conhecimento para os engenheiros, que passaram a utilizar suas habilidades e conhecimentos em uma variedade de áreas do setor de serviços, tradicionalmente não associadas a sua profissão, (RIBEIRO, 2005). Essas transformações exigiam um novo tipo de profissional onde sua formação necessitava ser contínua e multidisciplinar. O novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, mas que considere os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade, (ABDALLA; TITO; CARVALHO; SANTANA, 2011).

Essa nova realidade obriga os cursos a adotarem uma postura proativa onde o conhecimento científica interage com outras atividades propiciando uma visão

sociocultural mais abrangente e uma formação profissional que o capacite a absorver novas tecnologias.

Para confirmar esse panorama, o CNI¹³ em parceria com o IEL¹⁴, realizaram uma pesquisa onde os representantes de cento e vinte grandes indústrias opinaram sobre o perfil esperado para o engenheiro egresso e o que está sendo realmente formado. A Figura 13 apresenta de modo gráfico o resultado dessa pesquisa, (ABDALLA; TITO; CARVALHO; SANTANA, 2011).

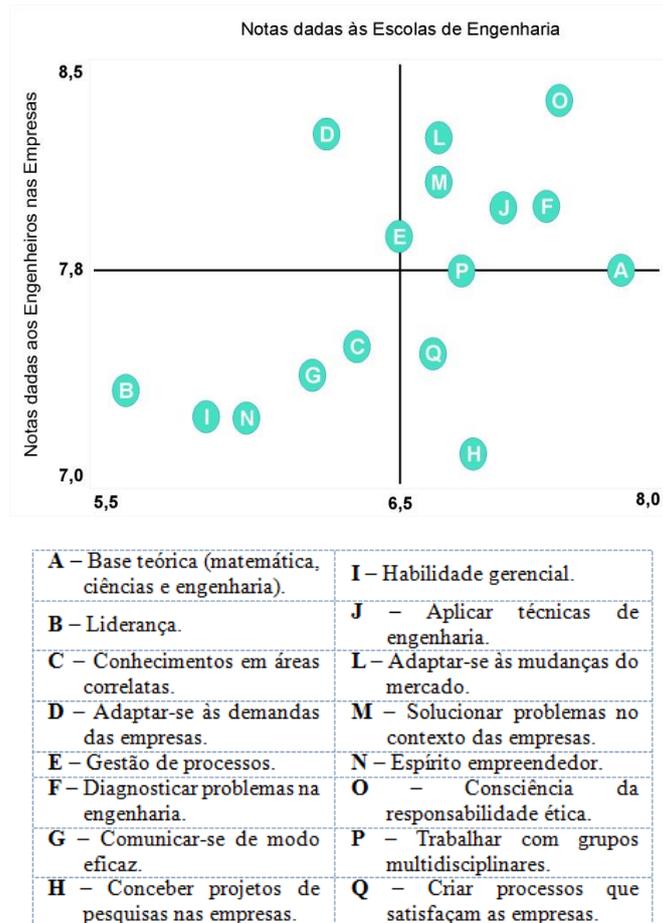


Figura 13: Avaliação dos Engenheiros e Escolas pelas Empresas.
Fonte: IEL 2006, p.68.

Pode-se observar, por meio das letras B, C, G, I e N, figuradas no quadrante inferior esquerdo, em que se apresentam as menores notas, que os engenheiros egressos têm tido dificuldade com a capacidade de liderança, conhecimento de áreas correlatas, habilidade para comunicação, domínio em gerenciamento e espírito empreendedor

¹³ - Confederação Nacional da Indústria. www.cni.org.br.

¹⁴ - Instituto Euvaldo Lodi. www.iel.org.br.

(ABDALLA; TITO; CARVALHO; SANTANA, 2011). Tais competências, chamadas transversais, vêm sendo cada vez mais demandadas pelo mercado de trabalho.

Desta forma, o curso de engenharia, além de fornecer uma preparação técnica/científica sólida aos futuros engenheiros, deve procura desenvolver outros atributos profissionais que contribuam para uma melhor atuação e uma maior empregabilidade e lhes confirmam mais flexibilidade em suas futuras carreiras, (RIBEIRO, 2005).

Dentro desse cenário, novos objetivos associados a uma nova maneira de aprender e ao desenvolvimento de competências transversais foram incorporados à disciplina IEE.

4.4 – APLICANDO A METODOLOGIA BLENDED LEARNING

O modelo B-learning como instrumento pedagógico coloca o estudante como elemento ativo do processo de ensino-aprendizagem. A combinação do ensino presencial com ferramentas provenientes do e-learning permite que o Blended Learning, disponha de inúmeros recursos que facilitam e customizam a criação e transmissão do conhecimento, tais como:

- Maior colaboração entre os participantes;
- Fácil acesso aos materiais de apoio
- Rapidez na distribuição e explicação das tarefas a serem executadas
- Melhor acompanhamento do desenvolvimento dos trabalhos;
- Entrega e avaliação de trabalhos de maneira mais eficiente.

A utilização do Blended Learning parte do conhecimento do perfil do aluno e dos objetivos do curso. A partir desse binômio o desafio é alinhar o conteúdo programático com as ferramentas mais adequadas a fim de proporcionar um eficiente e eficaz ambiente de aprendizagem. A Figura 14 fornece uma visão geral dos várias ferramentas que podem compor este ambiente (DE DEUS; PATRICIO DOS SANTOS Jr; ANDRADE FILHO; GOMES; ABDALLA, 2011).

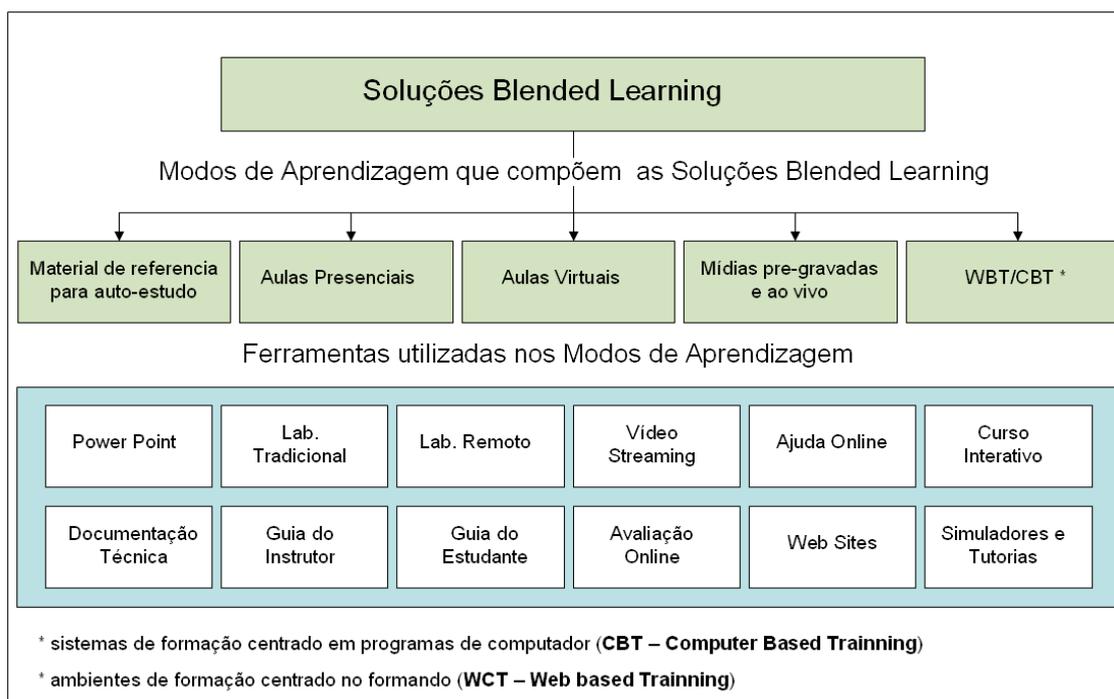


Figura 14: Mapa dos Componentes do Blended Learning

4.4.1- Identificação do perfil do aluno

Na construção do modelo BL com a utilização de diferentes tecnologias, deve-se obter o maior número de informações possível sobre o aluno, pois seu perfil é a base para a construção da disciplina, da escolha da estratégia pedagógica e das mídias a serem usadas. Assim, nessa etapa, procurou-se levantar as características e necessidades dos alunos, bem como, verificar o grau de receptividade e familiaridade com as novas tecnologias, (TRINDADE, 2002).

Como a disciplina é ministrada no primeiro período do curso, e os alunos em sua quase totalidade são calouros, optou-se por uma pesquisa na turma anterior à implantação do BL. Para isso, inspirado na tese de doutorado de Trindade (2002), elaborou-se um questionário com 14 questões objetivas que foi aplicado a um universo de 40 estudantes. O questionário procurou obter uma radiografia sobre os alunos, familiaridade com a tecnologia da informação, e motivação em relação ao ensino tradicional. A Tabela 2 apresenta o questionário utilizado e as respostas obtidas. A seguir os dados são apresentados em forma de gráficos, quando pertinentes, e analisados.

Inicialmente verificou-se que a grande maioria dos alunos que ingressam no curso de Engenharia Elétrica tem idade entre 17 e 19 anos, conforme mostra a Figura 15. Quanto ao sexo, 84,4% são do sexo masculino e 15,6% são do sexo feminino (Fig.16).

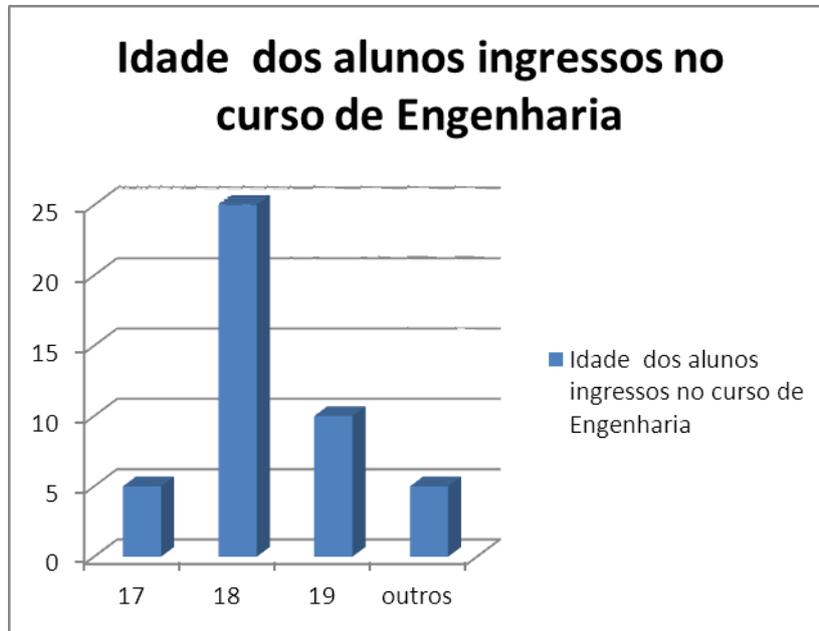


Figura 15: Histograma das idades dos alunos

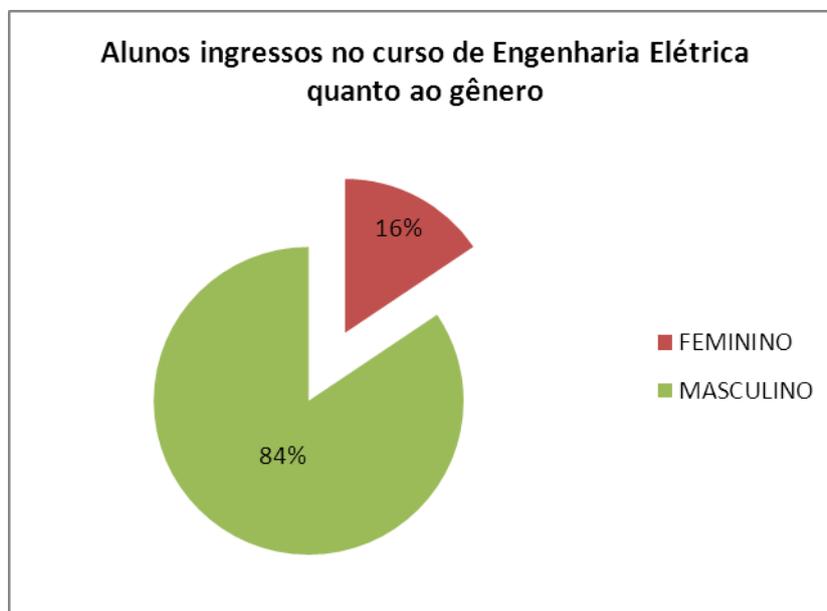


Figura 16: Alunos de Engenharia Elétrica quanto ao gênero.

Tabela 2: Questionário radiográfico – Alunos de engenharia Elétrica

QUESTIONÁRIO – INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA	
1. Idade: 17 anos - 5, 18 anos- 25, 19 anos – 10, outros - 5	
2. Sexo: a) F (7) b) M(38)	
3. Porque você escolheu Engenharia Elétrica?	
a) Não sabia o que queria e era bom em Física Matemática - 20	
b) Gosto montar e desmontar coisas - 10	
c) outros - 15	
4. Você trabalha ou já trabalhou em algum lugar?	
a) sim (7) b) não (39)	
5. Você tem computador?	
a) sim (45) b) não ()	
6. Você utiliza Internet?	
a) pouco () b) muito (5) c) sempre (40)	
7. Você já participou de algum curso de treinamento por educação à distância?	
a) sim (2) b) não (43)	
8. Você aprende nas aulas?	
a) sim (11) b) muito pouco (25) c) não (9)	
9. Se você pudesse escolher o horário das aulas, o que seria melhor?	
a) estudar no horário estabelecido para a disciplina, com a presença do Professor (10)	
b) estudar no horário estabelecido por você, em local diverso via computador (5)	
c) estudar no horário estabelecido por você e ter algumas aulas presenciais (30)	
10. Você se acha apto a aprender sozinho, via computador, assessorado pelo professor?	
a) sim (39) b) não (6)	
11. Você toparia estudar mais em casa e diminuir o tempo gasto em sala de aula?	
a) sim (45) b) não ()	
12. Você toparia aprender Engenharia Elétrica utilizando outros meios mesmo sabendo que você teria que trabalhar mais ?	
a) sim (40) b) não(5)	

Na Figura 17, é possível verificar que 15% dos alunos já trabalharam ou ainda trabalham, enquanto a grande maioria, 85% apenas estuda.

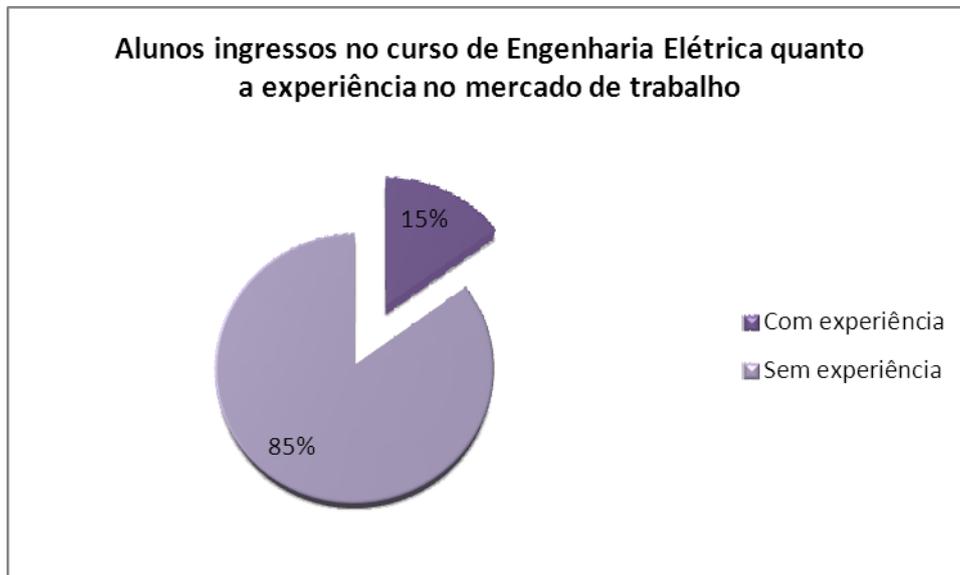


Figura 17: Experiência no mercado de trabalho

Em relação à Tecnologia da Informação constatou-se que os alunos já estão familiarizados com ela e que todos tem computador. Quanto à internet foi perguntado se eles utilizavam pouco, muito ou sempre. 88% afirmaram que utilizam sempre, 22% muito e ninguém pouco. Esses dados podem ser observados na Figura.

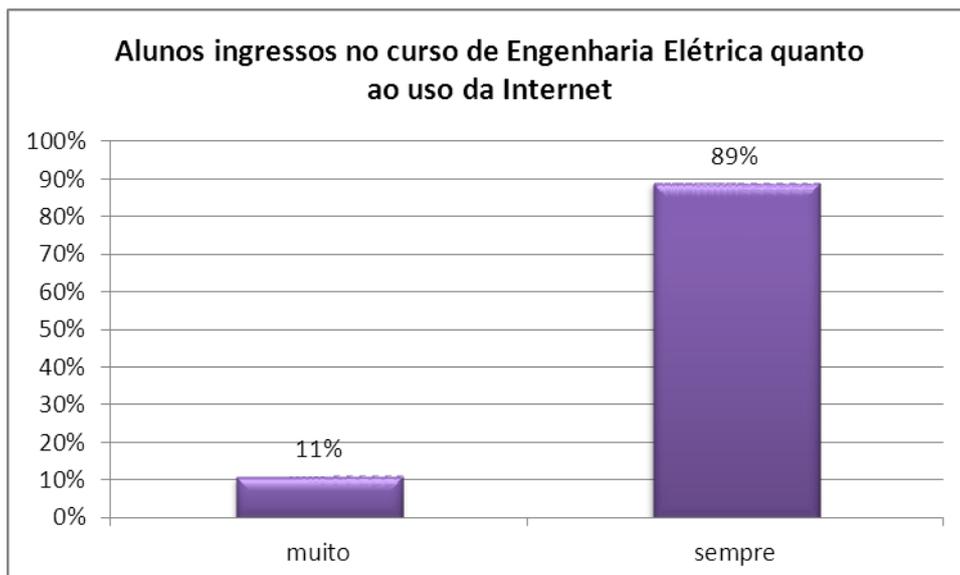


Figura 18: Utilização da Internet

Outro dado relevante (Fig. 19) está relacionado ao aprendizado em sala de aula. Somente 25% conseguem aprender em sala de aula, 55% aprendem muito pouco enquanto 20% não aprendem nada. Quanto ao conhecimento da metodologia EAD, observa-se que apenas 4,5% já possuíam alguma experiência, mas mesmo assim a grande maioria estaria disposta a aprender Engenharia Elétrica utilizando novas mídias mesmo que isto implique em uma maior carga de trabalho.

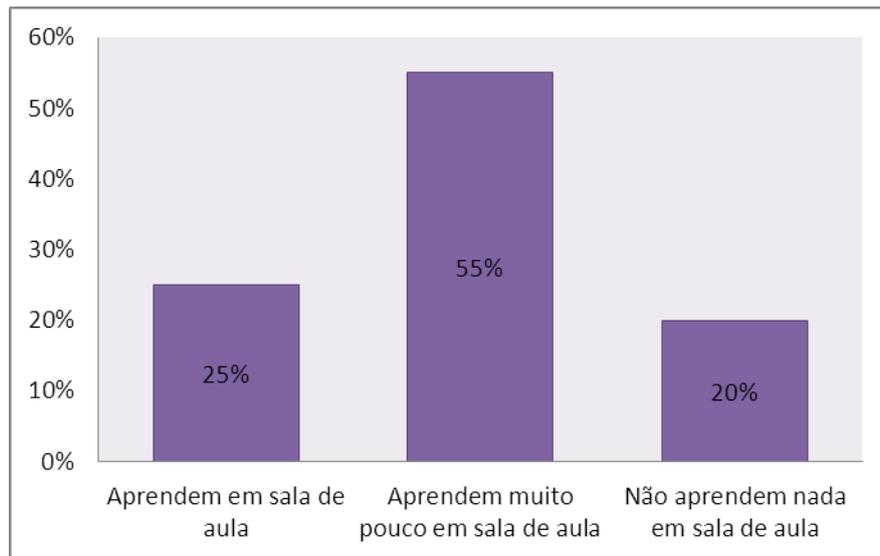


Figura 19: Aprendizado em sala de aula

A pesquisa mostra a autoconfiança e o aspecto autodidata do aluno de Engenharia Elétrica. 86,6% acha que pode aprender sozinho, via computador, desde que seja assessorado pelo professor. A Figura 20 mostra como os alunos estão abertos a mudanças e a novas maneiras de aprender, pois 88,80% acham que é possível aprender engenharia elétrica por meio de outras mídias.

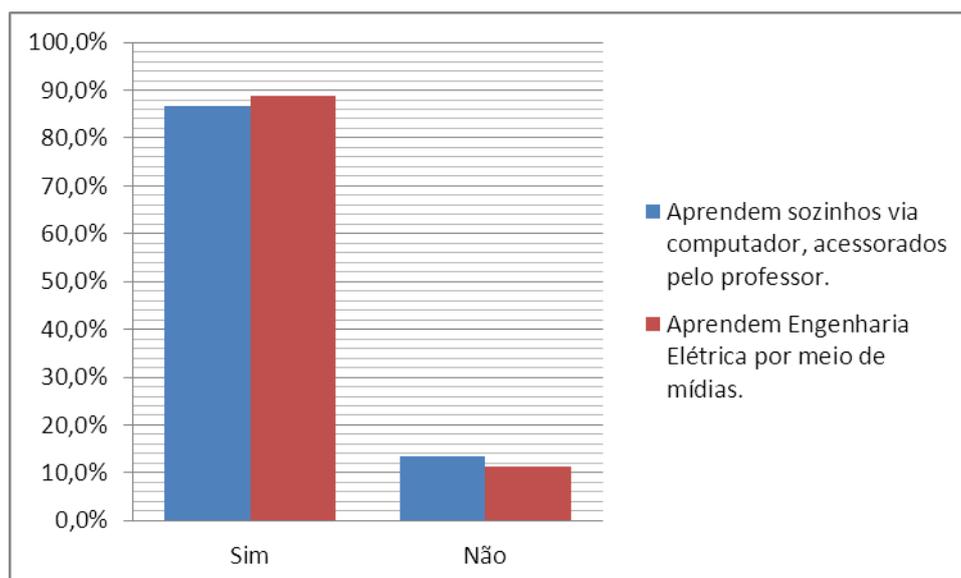


Figura 20: Motivação para Mudanças

A pesquisa revela a familiaridade dos alunos com as tecnologias da informação e a expectativa dos mesmos em relação a uma nova estratégia de aprendizado.

O conhecimento do perfil dos alunos, permite utilizar no planejamento do curso um modelo híbrido de aprendizado com diferentes mídias com a certeza de que os alunos tem acesso e familiaridade com essas tecnologias. Além disto, observa-se uma alteração fundamental na cultura dos futuros engenheiros, mais abertos e aptos a trabalharem de forma colaborativa, considerando uma série de habilidades e competências requeridas nos dias atuais.

4.4.2 - Planejamento da Disciplina

Para a prática do BL, é essencial o planejamento prévio considerando sempre as possibilidades de interação (presencial ou à distância) que estimulem a cooperação mútua, seja aluno/aluno ou aluno/professor em um cenário onde as mais adequadas ferramentas virtuais e presenciais sejam utilizadas. Levando em consideração que o perfil do público alvo aponta para uma população familiarizada com as tecnologias da informação optou-se pela utilização do AVA Moodle, para a disponibilização das ferramentas virtuais que serão utilizadas. A escolha do Moodle é em função de ser um software gratuito utilizado oficialmente pela UnB como plataforma de gestão de seus cursos. Além disso, a filosofia educacional sobre a qual se baseia o Moodle é a do construtivismo, na qual o conhecimento é construído na mente do estudante em vez de

ser transmitido sem mudanças a partir de livros e aulas expositivas . Deste ponto de vista o Moodle vem ao encontro de nossa proposta por ser um ambiente centrado no estudante e não no professor.

A nova abordagem da disciplina (Fig. 21) tem como foco a aprendizagem ativa, exigindo desde o início a participação efetiva do aluno. Para transformar os objetivos em uma prática pedagógica consequente, optou-se pela inserção de um projeto educativo como elemento central e eixo condutor da disciplina, sem abrir mão de atividades relacionadas à estrutura universitária, mercado de trabalho, inovação, empreendedorismo e intercâmbio.



Figura 21: Estrutura da disciplina Introdução à Engenharia Elétrica

Em síntese a disciplina “Introdução à Engenharia Elétrica” se propõe a:

- 1) Apresentar as potencialidades profissionais dos diferentes campos de atuação associados à Engenharia Elétrica, bem como tratar de aspectos acadêmicos relacionados as estruturas do Departamento, da Faculdade de Tecnologia, e dos Decanatos da UnB. O foco principal é voltado para a vida do aluno na universidade, apresentando as possibilidades e oportunidades do ensino e da pesquisa na instituição.
- 2) Elaboração e apresentação de Projeto que estimule o desenvolvimento de atitudes e habilidades tais como, planejamento, trabalho em equipe, programação, criação de alternativas e critérios de decisão e comunicação escrita e oral.

3) Despertar o espírito empreendedor e inovador no engenheiro, bem como, mostrar as oportunidades de intercâmbio e cooperações estrangeiras existentes. Para cumprir esse objetivo à luz da metodologia de aprendizagem Blended Learning foram utilizadas atividades presenciais e virtuais descritas na Figura 22.

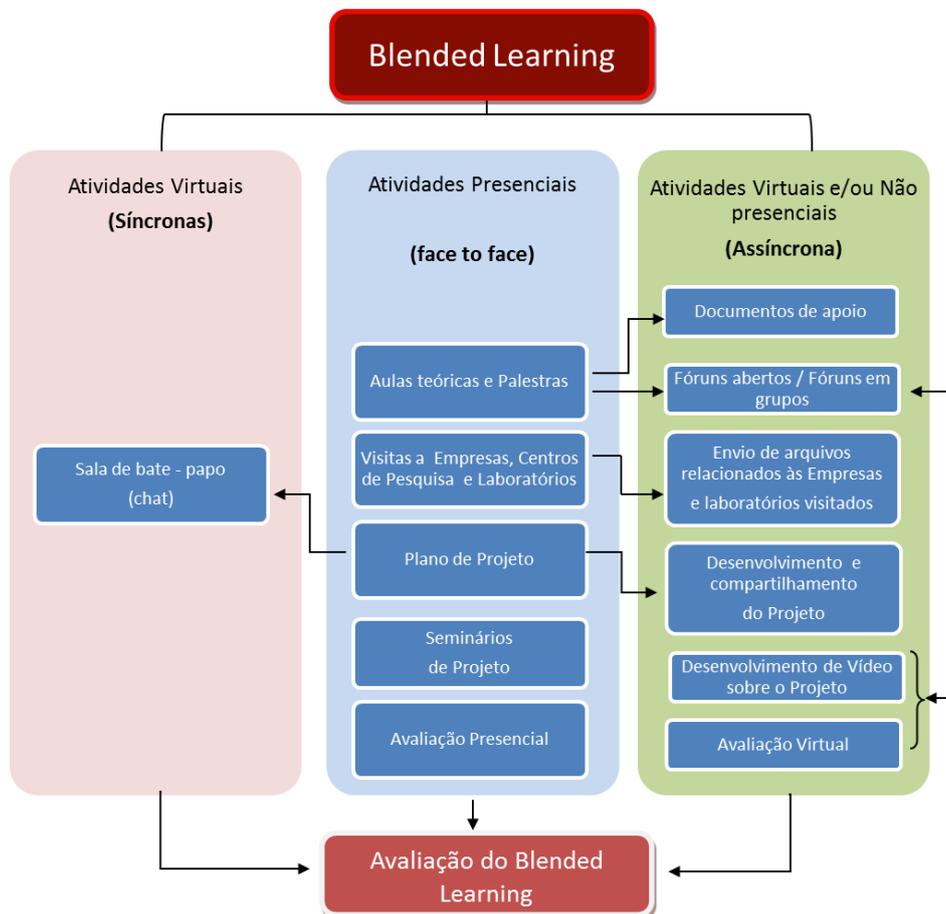


Figura 22: Atividades presenciais e virtuais não presenciais realizadas na disciplina

4.5 - DINÂMICA DA DISCIPLINA

No que tange a dinâmica da disciplina todas as ações propostas tem atividades, presenciais em sala de aula, que são complementadas com atividades interativas e colaborativas. Todas as ações são integradas via Moodle (Fig.23).

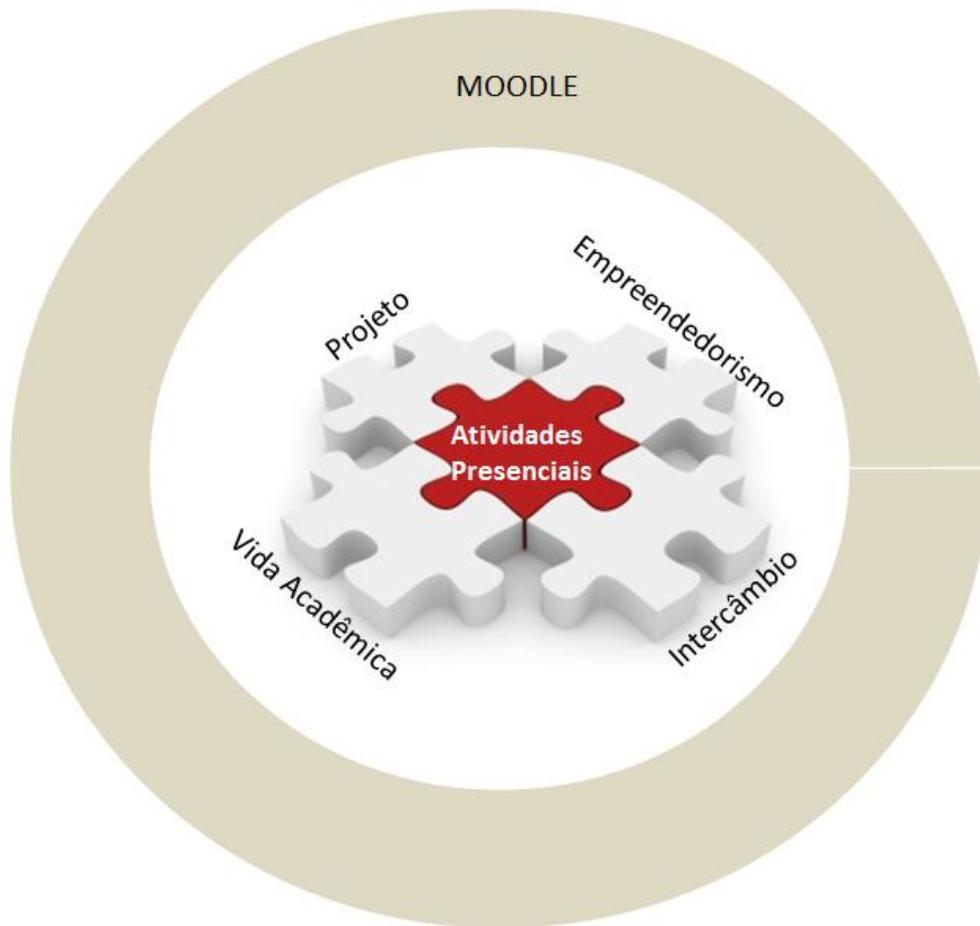


Figura 23: Modelo adotado na Disciplina de Introdução à Engenharia Elétrica

O curso é estruturado em 17 aulas presenciais mais as atividades relacionadas ao projeto e visitas a empresas, laboratórios e a centros de pesquisa. As atividades presenciais desenvolvidas são ilustradas na Tabela 3.

Tabela 3: Atividades Presenciais de Introdução à Engenharia Elétrica.

Aula	Atividade
1	Apresentação do Curso e Como utilizar o Moodle
2	Projeto de Introdução à Engenharia - Como Gerenciar e Executar um Projeto
3	O Que é o Departamento de Engenharia Elétrica? – apresentação: Chefe do ENE
4	Apresentação das Equipes de seus Planos de Ação
5	Regulamentação da Profissão de Engenheiro Eletricista - Sistema CREA-CONFEA
6	Visita a uma Empresa de Engenharia Elétrica
7	Empresa Júnior – O Que é & Como participar
8	Intercâmbio: Formas de estudar no exterior
9	Empreender em Engenharia Elétrica - Visita ao CDT
10	Os Trabalhos de Conclusão de Curso
11	1ª AVALIAÇÃO
12	Apresentação da Área de Automação e Controle e Visita aos Laboratórios
13	Apresentação da Área de Eletrônica e Visita aos Laboratórios
14	Apresentação da Área de Sistema de Potência e Visita aos Laboratórios
15	Apresentação da Área de Telecomunicações e Visita aos Laboratórios
16	Seminário: O mercado de Engenharia Elétrica e as Oportunidades de Emprego
17	Apresentação e Avaliação do Projeto

Como todas as atividades são integradas optou-se em descrever de como as ações que compõem a disciplina foram efetuadas e no decorrer da descrição comentar, caso necessário as atividades presenciais e virtuais que por ventura façam parte do contexto. Tratamento diferenciado é dado ao Ambiente Virtual de Aprendizagem – Moodle, em virtude de ser o Ambiente de Aprendizagem adotado pela UnB. Neste sentido, embora esteja presente em todas as ações é tratado como um tema específico.

4.5.1- O Ambiente Virtual de Aprendizagem – Moodle

A utilização do Moodle tem início já na primeira aula onde é mostrado de como as atividades a serem realizadas à distância serão trabalhadas no LMS - Moodle. Os alunos são informados do procedimento de acesso à página on-line e são apresentados ao ambiente.

No decorrer do curso as diversas ferramentas disponibilizadas pelo Moodle são utilizadas com o intuito de enriquecer o trabalho desenvolvido com os alunos. Procura-se a cada semana, proporcionar ao aluno oportunidades de familiarizar-se com o uso de algumas delas, e assim propiciar melhor aproveitamento do ambiente e prepara-lo para utilizar o Moodle em outras disciplinas da grade curricular. A cada semana promove-se uma série de atividades direcionada para uma ferramenta específica, o que ajuda o aluno a ficar apto na navegação pelo Moodle. No contexto do curso utilizou-se o fundamentalmente o Moodle para:

- Material de Apoio: disponibilizar arquivos de texto, apresentações, animações, vídeos ou quaisquer outros tipos de arquivos para apoio a aprendizagem da disciplina. Todas as aulas presenciais são postadas no Moodle no formato do Adobe Acrobat (pdf). Sempre antes do início de algum novo tópico os alunos são convidados a acessar o Moodle para fazer o download do material e conhecer o assunto a ser trabalhado. Através desse material os alunos podem construir seu próprio conhecimento sobre o assunto em tempo e espaço determinados por eles, através do reuso e atualização do material didático de maneira simples e rápida, (CICERO, 2012)
- Fórum de Discussão: ferramenta utilizada para discussões em torno de leituras realizadas ou temas aplicáveis a disciplina. Na disciplina, grupos de trabalho são criados com o intuito de desenvolver os projetos, assunto que será abordada mais adiante. Dessa maneira, se estabelecem fóruns de discussões dedicados aos projetos específicos para permitir a interação entre os componentes do grupo e incentivar o trabalho colaborativo. A utilização dos fóruns de discussões agrega vantagens no processo de aprendizagem, pois permite que os alunos coloquem questões e que elas lhes sejam respondidas, propicia ao professor seguir a evolução do aluno, além de manter as discussões "no caminho" certo. Assim através dos diversos fóruns criados os alunos puderam adquirir competências de colaboração e trabalho em equipe, construção de suas próprias ideias, criticidade nas suas respostas e motivação para encarar novos desafios na construção do conhecimento.

Além desses fóruns específicos, trabalha-se com o Fórum Social que atua como um espaço para envio de dúvidas; sugestões e perguntas sobre temas que desejem discutir e que estejam relacionados com a disciplina.

Tarefas: ferramenta usada para entrega de arquivos quando requisitado pelo professor;

4.5.2 - Engenharia Elétrica: Ênfases, Mercado e Vida Acadêmica.

Para as atividades relacionadas à estrutura universitária e mercado de trabalho, contamos com a ajuda dos ex-alunos, dos formandos, do coordenador de graduação e do Chefe de Departamento. Os engenheiros formados em Engenharia Elétrica na UnB relatam em forma de palestras e/ou seminários a importância da Universidade em sua formação e aplicação dos conhecimentos adquiridos à sua vida profissional. Além disso, são programadas palestras técnicas sobre os últimos avanços da engenharia e também com enfoque no mercado de trabalho. Por meio da Coordenação do Curso são apresentados os trabalhos de conclusão de curso, mostrando aos alunos a aplicação e utilização dos conhecimentos adquiridos, tanto no curso como no ensino médio. Também é demandado ao aluno um mapeamento do curso de Engenharia Elétrica, ou seja, os alunos fazem uma vasta pesquisa sobre o curso, levando em consideração a opinião de alunos de outros semestres, engenheiros formados e atuantes no mercado. A pesquisa é entregue em forma de relatório via Moodle. Em sala de aula é feito um Seminário sobre “O mercado de Engenharia Elétrica e as Oportunidades de Emprego”, onde os alunos munidos de suas pesquisas podem esclarecer suas dúvidas e contra argumentar com os palestrantes.

Dentro da disponibilidade possível são programadas visitas a instituições que trabalhem no setor de engenharia elétrica. Nos três semestres acompanhados foram efetuadas visitas a ANATEL e CEB. Na visita a ANATEL o aluno teve oportunidade de entender o papel de uma agência reguladora e a importância do engenheiro de telecomunicações na fiscalização do espectro de frequência. Na visita a CEB o aluno pode compreender cadeia de geração transmissão e distribuição de energia elétrica. A visita findou em uma subestação onde o aluno pode sentir a complexidade do sistema de energia elétrica.

Em função da estrutura do curso de Engenharia Elétrica da UnB, que tem ênfase em quatro segmentos: Sistemas de Potência, Telecomunicações, Eletrônica e Automação e controle, os coordenadores de cada uma da área profere uma palestra sobre o assunto e

convida os alunos a visitarem os laboratórios de ensino e pesquisa de suas respectivas áreas. Essa iniciativa propicia aos alunos maior conhecimento sobre as diversas áreas que compõem a Engenharia Elétrica e os ajudará a melhor escolher o caminho a percorrer.

4.5.3 - Inovação e Empreendedorismo

Outra questão a ser abordada é relacionada ao empreendedorismo. Ao ingressarem no curso, os alunos são conscientizados da importância do tema, e que empreender não implica, necessariamente, que os futuros engenheiros devam se tornar empresários, mas sim, que desenvolvam habilidades empreendedoras e se tornem cidadãos de sucesso em qualquer atividade que se envolverem. O tema não é tratado isoladamente, mas sim contextualizado em diferentes ações existentes na Universidade.

O aluno é apresentado a duas delas: a Empresa Júnior, ENETEC, e ao Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília, CDT. As Empresas Juniores exercem um papel muito importante na formação profissional dos alunos, pois, é através delas, que se colocam em prática os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula, além de exercitar a criatividade, a organização e a liderança. As empresas juniores ocupam importante espaço de formação complementar, exercício profissional supervisionado, estímulo ao empreendedorismo e aproximação ao mundo do trabalho durante a etapa de graduação de estudantes. A Empresa Júnior incentiva a capacidade empreendedora do aluno, dando a ele uma visão profissional já no âmbito acadêmico. Já o CDT é um centro da UnB que tem como missão apoiar e promover o desenvolvimento tecnológico, a inovação e o empreendedorismo, por meio da integração entre a universidade, empresas e a sociedade em geral. A estratégia estabelecida tem como objetivo mostrar as oportunidades existentes para que, ao longo da vida acadêmica o estudante de Engenharia Elétrica desenvolva a sua “veia empreendedora”.

A participação da ENETEC foi feita por meio de uma palestra os seus membros expuseram como funciona a empresa, comentaram os projetos e incentivaram os alunos a participarem.

Com o CDT, é adotado um procedimento diferente. Antes da visita passa-se como tarefa que o aluno pesquise e apresente um trabalho sobre Empreendedorismo e Inovação. Esses trabalhos são disponibilizados via Moodle para que todos fiquem a par

da importância desses assuntos na formação profissional e desenvolvimento do país. A partir dessa tomada de consciência, é agendada uma visita, onde os alunos ficam sabendo dos objetivos do CDT e conhecem as empresas incubadas. Os alunos tem oportunidade de conversar com ex-alunos hoje empresários que relatam o caminho percorrido, como muitas vezes uma ideia no Trabalho de Conclusão de Curso torna-se um produto.

4.5.4 - Intercambio

Também são proporcionadas aos alunos diversas oportunidades de intercâmbios internacionais. Por meio da Assessoria de Assuntos Internacionais (INT) da UnB o aluno fica conhecendo os diversos acordos de intercambio existentes e de como proceder. O objetivo é sensibiliza-lo para realizarem parte de seus estudos em instituições de excelência, o que possibilitará vivenciar experiências enriquecedoras que mais adiante terão grande valor na sua formação profissional. Ênfase é dada ao “Programa Ciência sem Fronteiras” que objetiva estimular o avanço da ciência nacional em tecnologia, inovação e competitividade, por meio da expansão da mobilidade internacional. Um dos objetivos é que o aluno compreenda que o intercâmbio acadêmico faz parte da internacionalização do ensino de Engenharia no Brasil.

4.5.5 - Projeto Experimental

É fundamental que o aluno ao entrar no curso de Engenharia Elétrica, seja estimulado em sua capacidade investigativa, mesmo sem ainda estar de plena posse dos métodos e técnicas requeridos na prática profissional. Nesta fase de introdução do aluno a um novo universo, composto por conhecimentos, experiências e paradigmas, é que podemos através do experimento influenciar sua maneira de agir e pensar¹⁵. Dentro dessas premissas é que surge o projeto visando que o aluno trabalhe conceitos, identifique condicionantes, discuta diretrizes e proponha alternativas. O desenvolvimento é feito em equipe, onde os aspectos da orientação técnica e metodológica presentes no professor se mesclam com a possibilidade do aluno

¹⁵ Projeto Experimental: Introdução a Engenharia através da Modelagem em Ambiente CAD
<http://www.pp.ufu.br/trabalhos/10.PDF>: Acesso em 05/2012

transformar de forma intuitiva uma ideia em produto. A ideia transformada em produto fortalece a autoestima e recompensa a criatividade e esforço do aluno, no exato momento em que a sua vida acadêmica, devido ao ciclo básico, passa pelo distanciamento da prática profissional.

Uma das preocupações é que o projeto não frustrate as expectativas dos alunos (MEHL, 2003). Para isto são estabelecidas algumas regras descritas a seguir.

- O projeto deve envolver, de alguma forma, eletricidade e/ou eletrônica.
- O projeto não pode ser extremamente complexo ou exigir conhecimentos avançados de eletricidade e/ou de eletrônica.
- O projeto deve permitir que o aluno tenha acesso aos equipamentos básicos de medidas, tais como, multímetro, osciloscópio, frequencímetro, etc.
- O projeto deve ser suficientemente complexo que justifique ser realizado em grupo, incentivando os alunos, se conhecerem e trabalharem em equipe.
- O projeto deve ter algumas regras rígidas a serem seguidas, ao mesmo tempo em que deve deixar margem para variações de forma a incentivar a criatividade dos alunos.
- O projeto deve ser capaz de ser executado em três meses, de modo a ser completado até o final do período letivo.
- O projeto deve dar margem à confecção de um Relatório Técnico, onde os alunos descrevam as etapas seguidas até a solução.

Os projetos são realizados em grupos sob a orientação de um professor tutor, e estão relacionados com uma das áreas de conhecimento da Engenharia Elétrica. No trabalho em grupo, os estudantes têm a possibilidade de desenvolver tanto as competências específicas proporcionadas pelo tema do projeto, quanto um conjunto de competências transversais. Para isto, cada equipe tem um líder que tem como obrigação coordenar os trabalhos e prestar contas tanto ao Professor Coordenador quanto aos outros alunos da turma (CICERO, 2012).

Neste arranjo é possível trabalhar as seguintes competências transversais:

Trabalho em Equipe: Divisão de atividades; resolução de conflitos; fomentação de processos de decisão; valorização e contribuição dos indivíduos e do grupo; e realização de atividades colaborativas.

Relacionamento Interpessoal: Comunicação interpessoal; respeito e atenção às opiniões dos outros; explicação às ideias e problemas complexos de uma maneira acessível; elaboração de feedback construtivo.

Comunicação: Comunicação dentro do grupo; utilização de forma adequada das ferramentas de apoio; comunicação escrita, como relatórios, atas de reunião e documentação; comunicação oral, como apresentações no âmbito da equipe e do projeto.

Gestão de Conflitos: O próprio grupo é responsável pela solução de eventuais conflitos internos. Como resolver e que solução adotar, serão decisões internas dos grupos, sem interferência direta dos tutores. Todas as decisões relacionadas à realização do projeto, tais como, elaboração de cronograma, distribuição interna de atividades, soluções técnicas, e inclusive, a substituição do líder do Grupo, caso necessário, serão resolvidas no âmbito do grupo.

Gerência de Projetos: Elaboração de plano de projeto, cronograma e relatórios gerenciais; definição de objetivos; condução de reuniões; e tomada de decisão.

Como o projeto é em geral uma tarefa complexa, composta de multitarefas, é necessária a coordenação de esforços de várias pessoas, cada uma delas responsável por uma parte do trabalho. Então para conseguir terminar o projeto, dentro dos prazos esperados e da forma como se imaginou, é necessário planejar, mesmo que este planejamento seja somente entendido como a necessidade de “nos organizar para”. Dentro desta perspectiva demanda-se a cada grupo um planejamento das atividades a serem desenvolvidas no projeto com o objetivo de fazer que o aluno entenda que qualquer atividade, da mais simples a mais trabalhosa, requer planejamento e deve ser precedida por ele. Esse enfoque permite que os alunos desde o início do curso tenham uma visão geral das diversas etapas de gestão de projetos e sua importância dentro da Engenharia.

4.6- A REALIZAÇÃO DO PROJETO

A concepção do Projeto inicia-se juntamente com a disciplina. Já na segunda aula presencial, são apresentadas as etapas necessárias para o desenvolvimento do projeto (Fig.24).

Etapas do Projeto	
1	Formação de Equipe.
2	Escolha do Projeto.
3	Elaboração do Plano de Ação – Planejamento.
4	Desenvolvimento do Projeto.
5	Avaliações Periódicas com apresentação do Plano de Ação e o andamento do trabalho.
6	Avaliação Final por meio de uma apresentação, um artigo e um vídeo.



Figura 24: Etapas a serem cumpridas para executar o Projeto.

Foi também proposto um calendário onde se estipulava os dias das apresentações do Plano de Ação, das avaliações e da apresentação final do projeto. A título de ilustração o calendário de um dos semestres é mostrado na Figura 25.



Figura 25: Calendário estipulado para realização do projeto.

Para as apresentações é obrigatória a utilização do Power Point, poderoso instrumento para organizar e apresentar uma ideia de forma criativa e sedutora, uma vez que permite combinar texto, imagem e sons. Para os iniciantes é disponibilizada uma

apostila ensinando como utilizar e manusear os diferentes recursos disponíveis no Power Point. O Quadro 4 enumera os recursos abordados.

Quadro 4: Assuntos abordados na Apostila sobre Power Point

Recursos Disponíveis no Power Point	
Escolher o formato da Apresentação	Escolher Plano de Fundo
Formatar Textos	Criar Slide Mestre
Criar Animações	Introduzir transições de slides
Salvar um arquivo	Utilizar Marcadores, Régua e Grades
Inserir Tabelas, Gráficos e Imagens	Trabalhar com Áudio e Vídeo

Após os alunos estarem familiarizados com o Power Point é recomendada a leitura do artigo “14 dicas para construir uma boa apresentação em PowerPoint” da PC WORLD (RODRIGUES, 2008). Ambos os documentos são disponibilizados via Moodle. Neste artigo, além de propor várias dicas importantes que “ajudam a livrar o mundo da maldição das apresentações insuportáveis!”, ele relembra a regra básica dos 10/20/30 proposta pelo investidor Guy Kawasaki, onde nenhuma apresentação efetiva deve ter mais de 10 slides, durar mais de 20 minutos ou ter alguma fonte de tamanho menor que 30. A Figura 26 ilustra a regra 10/20/30 para boas apresentações.

1. Dica 10 – 20 – 30: 10 slides para 20 minutos de tempo e utilizando fontes grandes (30 pts).

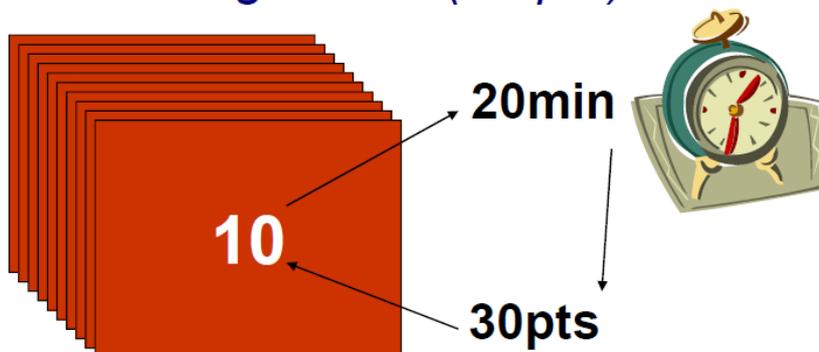


Figura 26: Regra 10/20/30 para apresentação em Power Point.

4.6.1- Formação de Equipe

A formação da equipe tem lugar na própria sala de aula, os alunos conversam e se agrupam conforme suas afinidades ou áreas de interesse. Decorrido certo tempo é demandado que cada grupo se apresente, forneça a composição do grupo, se já escolheram um líder e qual a área da engenharia elétrica desejariam desenvolver o projeto. Esses dados, conforme mostrado na Figura 27, são entregues ao Professor responsável que criará um Fórum de Discussão no Moodle para cada grupo.



Formando as Equipes



- 1) Se organizarem em grupos de cinco ou seis
- 2) Escolher um Líder
- 3) Se tiver uma área desejada de atuação colocar

Escrever em uma FOLHA DE PAPEL

LÍDER: Nome Completo
email:
Área Desejada:

1) Nome do Líder
2) Nome dos Integrantes
3)
4)
5)
6)

Para cada grupo haverá um Fórum de Discussão no MOODLE

Departamento de Engenharia Elétrica
ENE-UnB

Figura 27: Formação das Equipes

Estando a área da Engenharia Elétrica escolhida, é proposto que cada equipe pense em um trabalho a ser desenvolvido. Para cada equipe é informado o nome e coordenadas do professor tutor. Este professor foi previamente contatado pelo responsável da disciplina tendo acordado em orientar o trabalho. Fica a cargo do aluno, manter contato com o professor tutor e discutir a viabilidade do projeto. O processo é ilustrado na Figura 28.

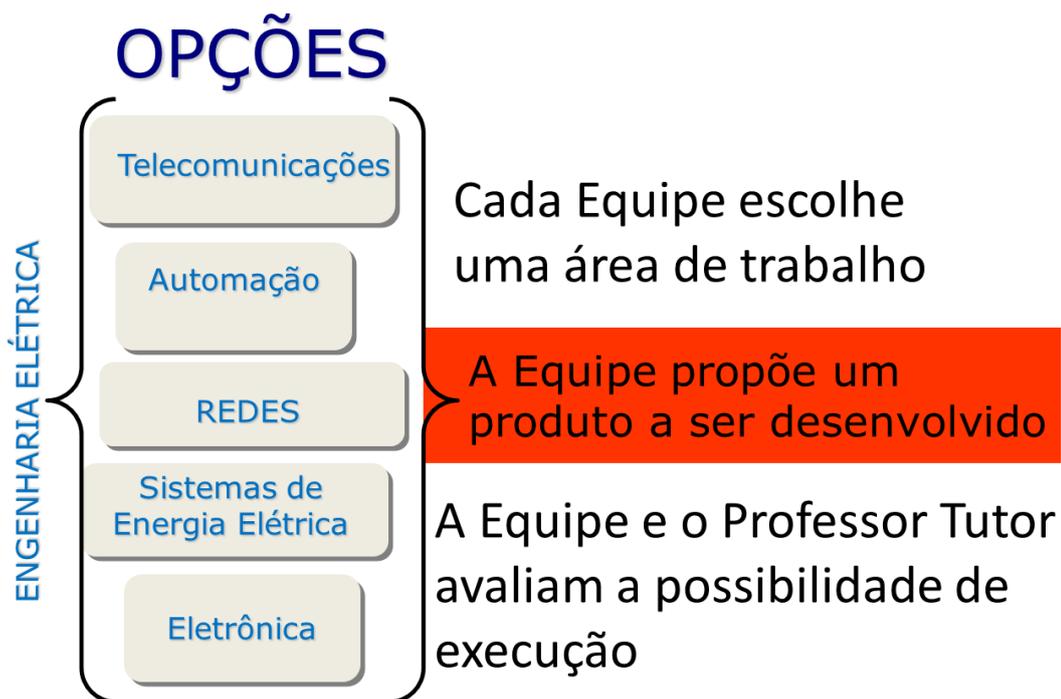


Figura 28: Procedimento de Escolha do Projeto

4.6.2 – Escolha do Projeto

Na escolha dos projetos fica evidente a criatividade dos alunos e a expectativa dos mesmos em relação ao curso. A maioria dos assuntos propostos estava associada ao cotidiano e tinha um viés prático rumo à solução de Problemas. No decorrer de dois semestres consecutivos os seguintes projetos foram realizados:

- Antenas para TV Digital
- Transmissor e Receptor de Rádio AM
- Medidas de Grandezas Elétricas
- Sistema de Sinalização de Tráfego em Garagem
- Gerenciador Remoto de Cafeteira
- Eletrocardiograma Portátil
- Termômetro Clínico Digital
- Dispositivo Autônomo Recuperável de Coleta de Imagens
- Automóvel comandado por ondas sonoras
- Sistema sem fio de localizador de vagas em estacionamentos
- Provedor de vídeo em software livre
- Sistema de Irrigação automático

Sistema de Aquecimento Solar
Contador Digital
Sistema armazenador de Energia renovável
Controlador de Iluminação

Vale relatar algumas das motivações na escolha do Projeto.

Antenas para TV Digital:

Motivação - “Acabamos de comprar uma TV Digital tela LCD, uma maravilha. O problema é que só assistimos TV a Cabo. Como estou cursando Engenharia Elétrica e me amarro em Telecomunicações, pensei em dar de presente no Dia dos Pais uma antena para TV Digital, feita por mim mesmo, isto é pelo meu grupo. A ideia é inaugura-la com um churrasco de preferência num dia do jogo do Flamengo, com toda a equipe e professores”.

Sistema de Sinalização de Tráfego em Garagem

Motivação - “Moro em Aguas Claras em um desses novos edifícios. O projeto da garagem tem um grande problema, causado por um engenheiro civil ou arquiteto. O Portão de entrada é o mesmo de saída e fica atrás de um ponto cego. Para entrar e sair do meu bloco é um sufoco. Já aconteceram vários acidentes. Penso que como Engenheiro Eletricista, posso resolver esse problema. A ideia é fazer um sistema de sinalização que avisasse quando um carro estivesse entrando ou saindo. Do tipo daqueles que vemos nas estradas em manutenção onde uma das pistas fica interditada. O sistema com sensores e luzes vermelha e verde diria ao motorista se ele deve continuar ou esperar. Simples assim. Já falei com o síndico do meu prédio, que topa financiar o projeto. Se ficar bom ele disse que vai colocar em funcionamento. Se ficar muito bom, quem sabe nós não fazemos para os outros blocos. Estou até pensando se isto der certo montar uma firma para dar manutenção. Vou falar com a turma”.

Gerenciador Remoto de Cafeteira

Motivação - “O dia mais feliz da minha vida foi o dia de passei no vestibular de Engenharia Elétrica da UnB. Desde esse dia minha vida ficou complicada lá em casa. Tudo que acontece que envolve eletricidade minha mãe acha que eu entendo e posso concertar. Queimou a lâmpada lá vou eu, telefone ficou mudo lá vou eu dar uma olhada, ele continua sem funcionar mas a mãe já ficou satisfeita, meu filho deu uma olhada e disse que é um problema com a operadora, para ela isto é o máximo. O chuveiro queimou lá vou eu, não aguento mais. Para piorar a situação caí na besteira de comentar

que o professor pediu para gente fazer um projeto. Foi um Deus nos acuda, todo mundo tinha uma ideia. A melhor foi a de meu pai. Ele adora tomar café e nossa cafeteira é meio velha, daquelas que se coloca a água, o coador Melitta, aí você liga e espera uns dez minutos até a água ferver, evaporar, condensar, passar pelo filtro e virar café. Pior, meu pai adora café quentinho passado na hora. Olha o que meu pai propôs e que eu achei genial. Filho porque você não faz um sistema que quando eu estiver no carro vindo para casa eu possa ligar a cafeteira. Quando eu chegar o café vai estar pronto para ser apreciado. Que tal? Falei para turma que topou na hora, o professor tutor adorou a ideia.”

Sistema Sem Fio de Localizador de Vagas em Estacionamentos

Motivação - “Varias coisa me irritam nesta vida, umas não posso solucionar, paciência, outras eu posso solucionar mas não tem nada a ver com engenharia elétrica. E tem algumas que vivo pensando em solucionar como Engenheiro. Uma delas é você ir em algum lugar e ter que ficar procurando vaga para estacionar. As vezes chego na UnB e fico dando voltas até achar uma vaga. Vou no Shopping e desço e subo, vou no subsolo, 1º piso até encontrar uma vaga. Comentei isto com os integrantes do grupo. Sabe, todos também se incomodavam com isto, eles acharam que poderia ter um sistema de indicasse automaticamente as vagas disponíveis. Isto estaria indicado em um painel logo na entrada do estacionamento. Como todos estavam de acordo falamos com o Professor orientador que achou possível fazer um projeto experimental inicialmente para poucas vagas.

4.6.3 – Elaboração do Plano de Ação

Os trabalhos para elaborar um plano de ação começam com uma aula presencial, proferida por um especialista convidado. Nessa aula o especialista conceitua o que é um projeto, qual a necessidade de planejar as tarefas, e como gerenciar essas tarefas.

O palestrante definiu um projeto como uma sequência de atividades ou eventos com início e fim definidos, dirigidos por pessoas que se destinam a alcançar um dado objetivo dentro de parâmetros de custo, tempo, recursos e qualidade. Para gerenciar o projeto foi proposto a utilização de uma planilha onde, através dela fosse possível planejar, especificar, implantar e acompanhar o desenvolvimento do projeto. As informações poderiam estar representadas graficamente ou através de relatórios customizados.

O plano de ação deve conter:

- Detalhes do que deve ser feito;
- As metas que devem ser alcançadas;
- As tarefas a serem executadas nas sequências corretas;
- Cronograma detalhado.

Uma vez que o trabalho tenha sido iniciado o plano de ação deve permitir:

- Acompanhar o progresso e comparar o "realizado" com o "planejado" para verificar se tudo ficará dentro do orçamento e tempo;
- Revisar o agendamento para acomodar mudanças não previstas;
- Testar diversos cenários antes de mudar o plano;
- Comunicar automaticamente os afetados por mudanças feitas no projeto e solicitar feedback sobre os seus progressos;
- Produzir relatórios sobre o sucesso do projeto e sobre problemas que venham afetando o mesmo.

Após essa visão da importância de planejar e de como planejar, é estipulado com cada grupo um horário específico para que fosse desenvolvido um Plano Básico de Projeto. Para se ter uma ideia dos Planos de ação produzidos, mostram-se algumas partes do Plano de Projeto do Grupo de Telecomunicações que construiu uma antena para TV Digital. O Plano de Ação foi estruturado conforme mostra o Quadro 5. Uma das partes mais importantes do Plano Básico de Ações é a Estrutura Analítica de Projetos (EAP), considerada a ferramenta primária para descrever o escopo do projeto. A EAP é uma ferramenta que decompõe o projeto em diversas tarefas manejáveis e é estruturada em árvore hierárquica (do mais geral para o mais específico)¹⁶. O objetivo de uma EAP é identificar elementos terminais (os produtos, serviços e resultados a serem feitos no projeto). Assim, a EAP serve como base para a maior parte do planejamento de projeto. A Fig. 21 fornece a EAP do projeto de uma antena para TV Digital, onde todas as atividades a serem desenvolvidas são especificadas e agrupadas em quatro grandes famílias: Projeto e Simulação, Construção, Análise e Apresentação Multimídia. Finalmente, um cronograma (Fig.29)(Tabela 4) onde as datas para início e término de cada atividade é proposta em perfeita harmonia com a EAP.

¹⁶ Criar a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) <http://lms.ev.org.br/mppls/Custom/Cds/COURSES/218-PMBOK3/apostila/apostila.pdf>. Acesso: 03.2012

Quadro 5: Estrutura do Plano de Ação do Projeto Antenas para TV Digital

- 1 - Introdução
- 2 – OBJETIVO DO PROJETO
- 3 – ORGANIZAÇÃO DO PROJETO
 - 3.1 Papeis e Responsabilidades
- 4- ESCOPO DO PROJETO
 - 4.1 Estrutura Analítica do Projeto
 - 4.2 Descrição dos Produtos a serem desenvolvidos durante o Projeto
- 5 – CRONOGRAMA
- 6 – PRINCIPAIS DATAS DE ENTREGA E MARCOS DO PROJETO

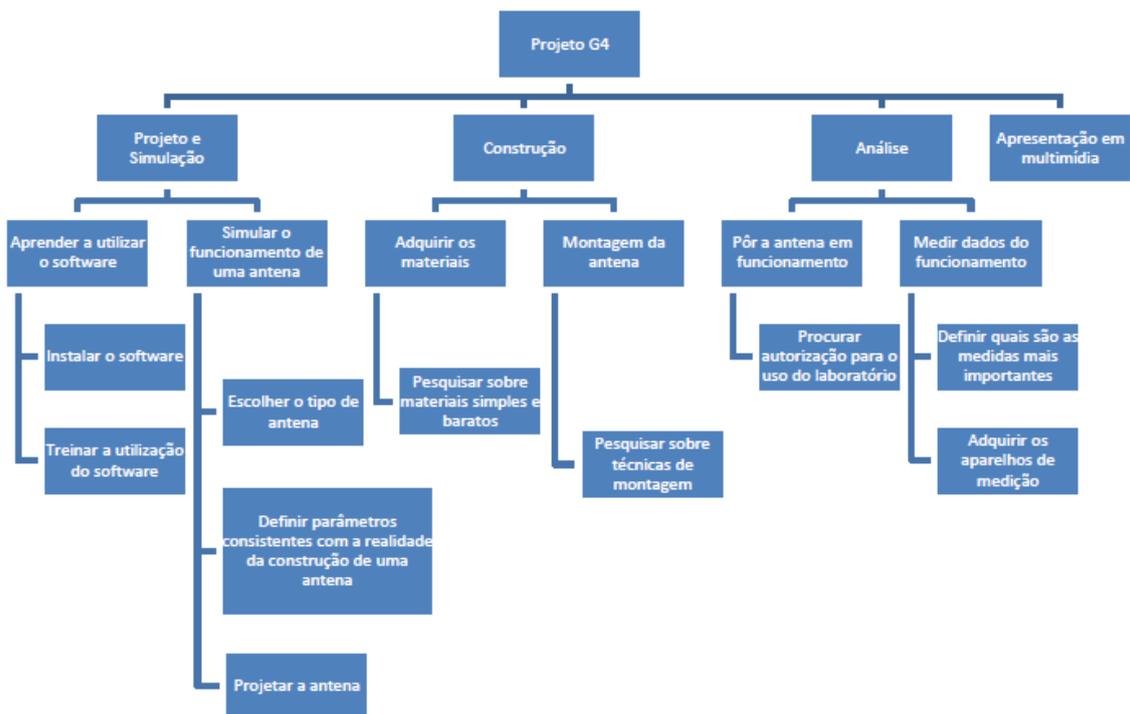


Figura 29: Estrutura Analítica do Projeto Antenas para TV Digital.

Tabela 4: Cronograma das atividades a serem desenvolvidas

	Previsão	
	Data de início	Data final
Projeto G4	8-Oct	21-Jan
1 - PROJETO E SIMULAÇÃO	16-Oct	19-Nov
1.1 - Aprender a utilização do software	16-Oct	18-Oct
1.1.1 - Instalação do software	16-Oct	16-Oct
1.1.2 - Treinamento pelo usuário	16-Oct	18-Oct
1.2 - Simular o funcionamento de uma antena	20-Oct	27-Oct
1.2.1 - Escolher o tipo de antena	20-Oct	20-Oct
1.2.2 - Definir parâmetros para a construção	21-Oct	22-Oct
1.2.3 - Projetar a antena	23-Oct	27-Oct
1.3 - Projeto definido	20-Oct	27-Oct
1.4 - Simulação completa	29-Oct	18-Nov
2 - CONSTRUÇÃO	19-Nov	10-Dec
2.1 - Adquirir os materiais	20-Nov	20-Nov
2.1.1 - Pesquisar sobre materiais simples e baratos	19-Nov	12-Jan
2.2 - Montagem da antena	21-Nov	10-Dec
2.2.1 - Pesquisar sobre técnicas de montagem	21-Nov	21-Nov
2.3 - Antena construída	21-Nov	10-Dec
3 - ANÁLISE	13-Dec	7-Jan
3.1 - Pôr a antena em funcionamento	15-Dec	17-Dec
3.1.1 - Procurar autorização para uso do laboratório	13-Dec	13-Dec
3.2 - Medir aspectos do funcionamento da antena	15-Dec	7-Jan
3.2.1 - Definir quais são as medidas mais importantes	15-Dec	17-Dec
3.2.2 - Verificar disponibilidade dos aparelhos de medição do laboratório	13-Dec	13-Dec
3.3 - Relatório de análise finalizado	15-Dec	7-Jan
4 - APRESENTAÇÃO MULTIMÍDIA	8-Jan	21-Jan

4.6.4 – Desenvolvimento dos Projetos

Todos os planos de projeto tinham uma Estrutura Analítica do Projeto – EAP, que de certa forma abrangiam os três segmentos exigidos para realização e apresentação do projeto: construção de um protótipo, produção de um vídeo, escrever um artigo nos moldes de um artigo científico. As Estruturas Analíticas dos Projetos foram feitas nos moldes apresentados na Figura 30.

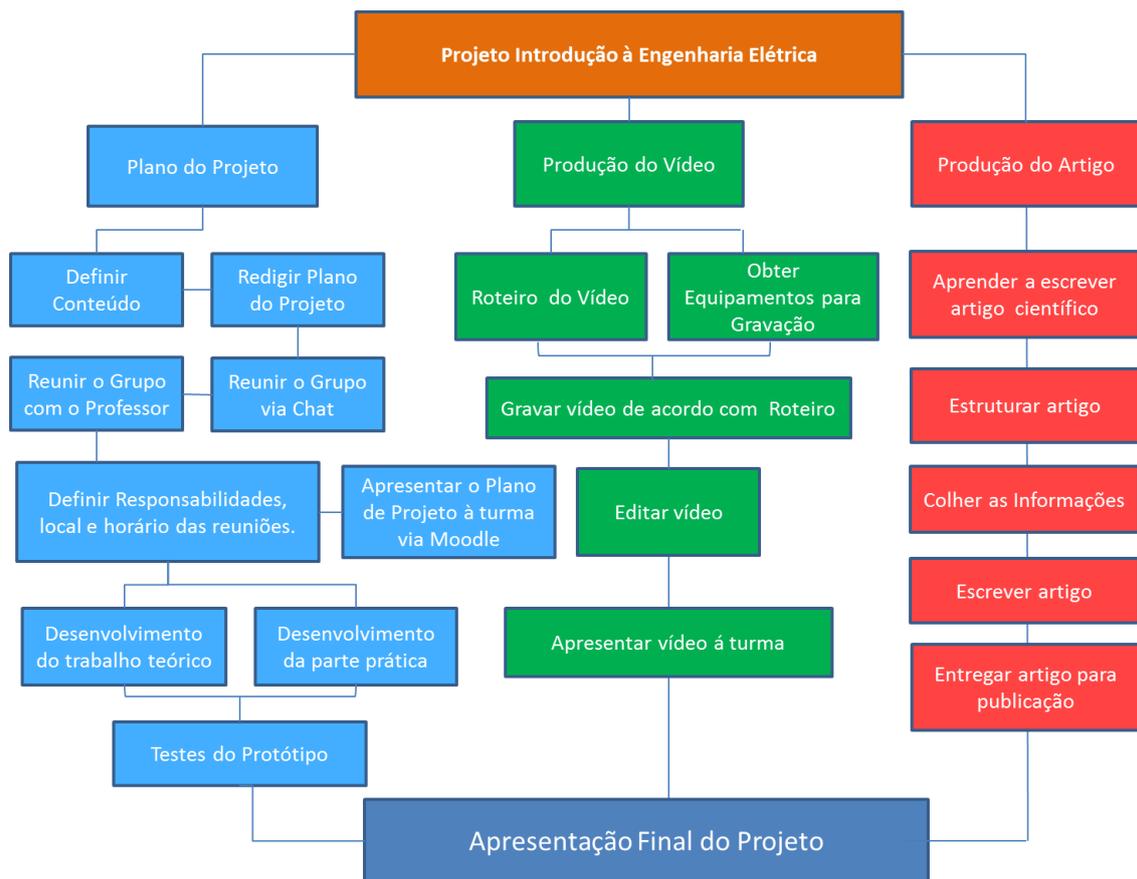


Figura 30:- Estrutura Analítica do Projeto – EAP

Execução do Projeto

No desenvolvimento do projeto os alunos utilizaram os laboratórios da engenharia elétrica onde aprenderam a manusear os equipamentos e fizeram medidas de corrente, tensão, potência elétrica, e de resistência. Na construção do protótipo os alunos aprenderam a soldar, fazer placas de circuito impresso, trabalhar com circuitos integrados e utilizar apropriadamente a oficina mecânica. As Figuras 31, 32, 33 e 34 dão uma visão dos trabalhos executados durante a execução do projeto.



Figura 31: Reunião de Equipe

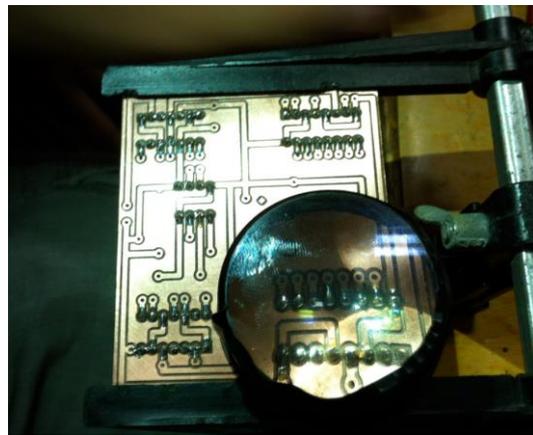


Figura 32: Aprendendo a soldar e fazer placa de circuito impresso

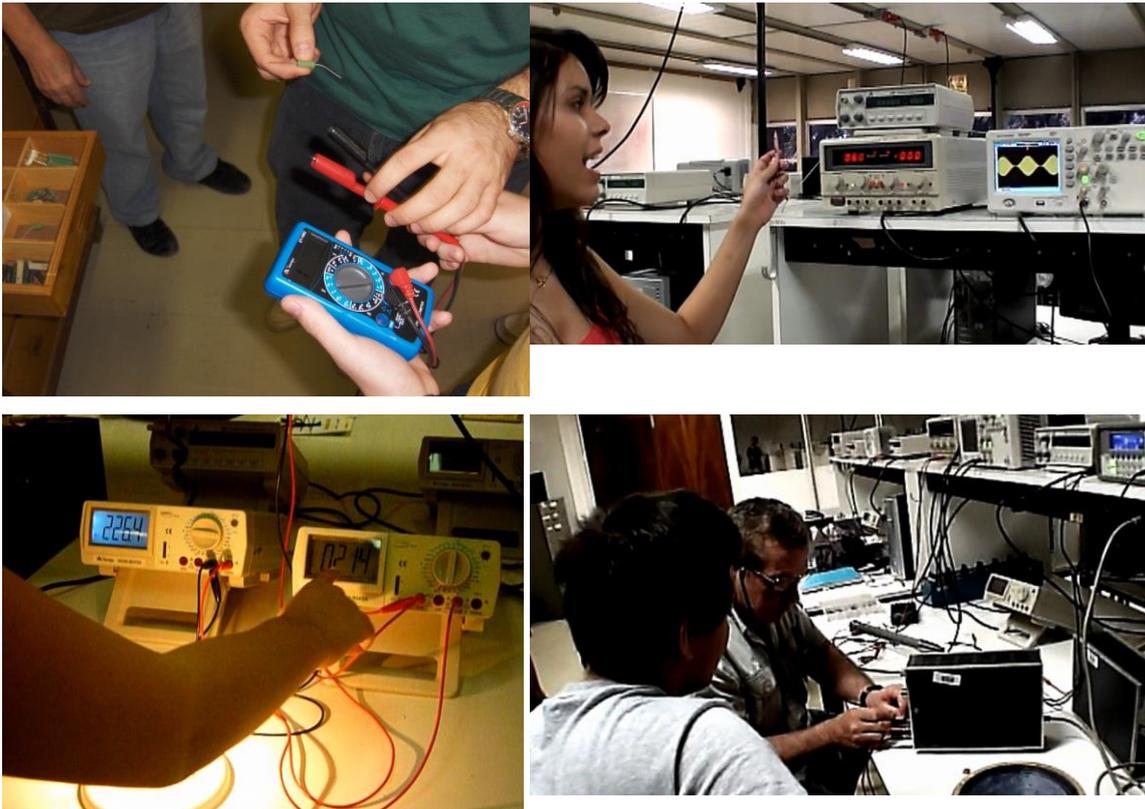


Figura 33: Alunos manuseando instrumentos de medidas.

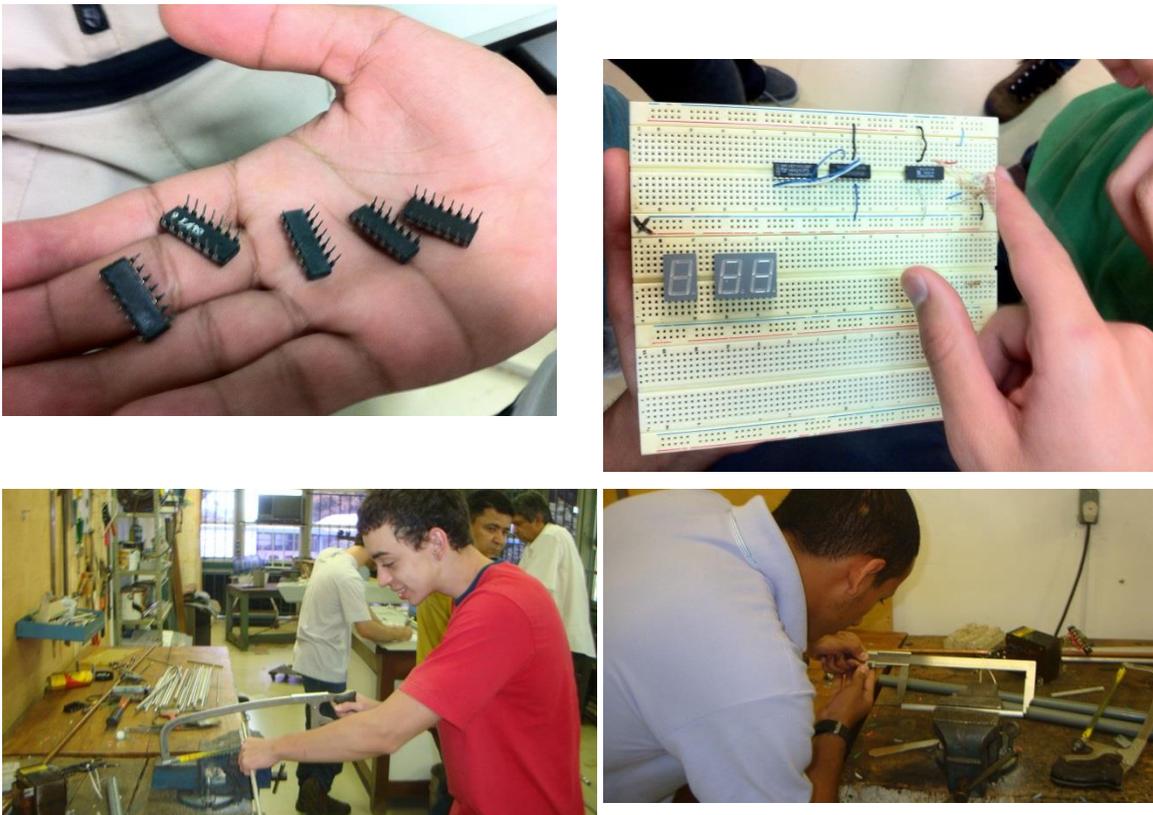


Figura 34: Trabalhando com Circuitos Integrados e na oficina mecânica

Produção do Vídeo

Uma das tarefas mais esperadas pelos estudantes foi a criação realização do vídeo. Os alunos tiveram que produzir um vídeo sobre o projeto usando uma ferramenta de edição, filmagens e gravações. A escolha das ferramentas utilizadas ficou a critério do grupo. Após conclusão, os grupos disponibilizaram o vídeo para todos os alunos do curso e para o professor. Nesta atividade exercitamos a criatividade dos alunos utilizando uma nova linguagem. Os resultados alcançados mostraram a intimidade dos alunos com os diversos editores existentes e permitiu que o trabalho fosse apresentado de maneira agradável, mostrando o espírito lúdico da engenharia.

Produção do Artigo

Para elaboração do artigo científico, inicialmente foi feita uma exposição sobre o que é um artigo científico. Nesta exposição foram explicitados três pontos fundamentais sobre o artigo científico.

- O artigo científico é um relato analítico de informações atualizadas sobre um tema de interesse para determinada especificidade. É o resultado de um estudo desenvolvido através de uma pesquisa, podendo ser através de um projeto de Ensino, de Pesquisa ou de Extensão.
- Seu objetivo é divulgar os resultados de um estudo realizado procurando levar ao conhecimento do público interessado, as novas ideias e abordagens.
- Ao escrever um artigo é importante utilizar uma linguagem clara, correta, concisa e objetiva. Devem ser evitados os adjetivos inúteis, rodeios e repetições desnecessárias. Geralmente é publicado em revistas, jornais ou outros periódicos especializados e científicos.

A estrutura mínima de um trabalho (Fig. 35) deve ser composta ao menos de seis partes principais: título, resumo, introdução, desenvolvimento, conclusão e referências (SANATANA, 2007).

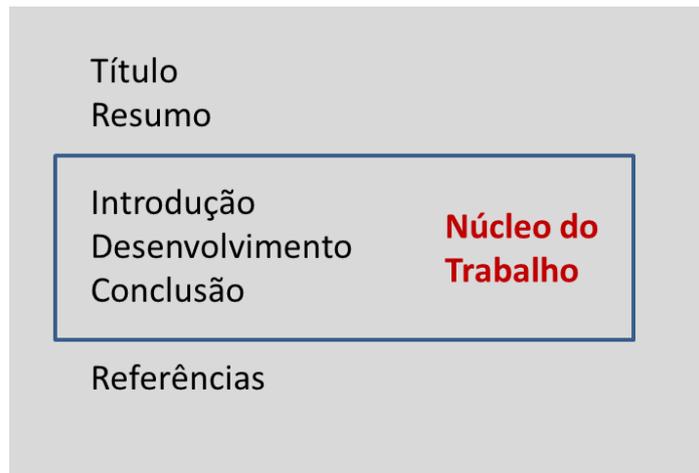


Figura 35: Estrutura básica de um relatório técnico

Seja o trabalho apresentado na forma oral ou escrita, as três partes que compõem o núcleo principal devem estar contempladas numa dosagem equilibrada que mantenha, por exemplo, uma relação aproximada de 20% para a introdução, 70% para o desenvolvimento e 10% para as conclusões (Fig.36).

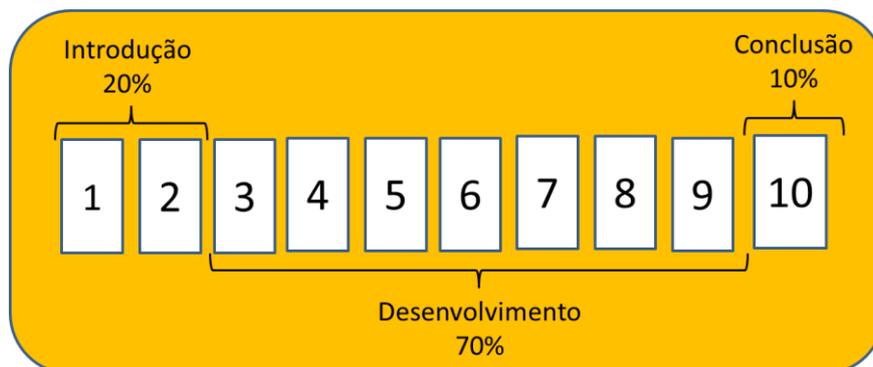


Figura 36: Composição ideal de um trabalho científico

Todas as informações foram disponibilizadas via Moodle. Os alunos também receberam um “template” especificando a diagramação do artigo (Fig. 37).

Nome do Projeto.

Antonio Carlos, Neymar Júnior, Mario da Silva, Severino de Deus, Henrique Damiano, Paulo da Costa.

Grupo G5 – Introdução de Engenharia Elétrica 2/2011
 Prof. Orientador: Alberto Roberto
 Departamento de Engenharia Elétrica – Universidade de Brasília – UnB
 Caixa Postal 4386, CEP: 70.919-970, Brasília – DF – Brasil.

Resumo – Este template vai lhe dar as informações necessárias para preparar o artigo relacionado com seu Projeto Introdução de Engenharia Elétrica. O Guia é organizado e formatado da maneira que o seu artigo deve ser apresentado. Prepare o seu documento no Microsoft Word usando este documento como modelo. O artigo é limitado em 10 páginas no formato duas colunas. Quando se referir a alguma literatura utilizada na construção, coloque a referência entre colchetes, por exemplo, [1]. As equações que aparecerem no texto devem ser numeradas sempre a direita conforme exemplo abaixo:

$$y = ax + b \quad (1)$$

No Resumo diga qual é o seu projeto, e descreva rapidamente o que contém o artigo. Importantes, o resumo concisamente abrevia os resultados e as principais conclusões. Não inclua detalhes das técnicas experimentalmente utilizadas.

Palavras-Chave – Escolha 05 palavras que são centrais do título e que estejam associadas ao seu trabalho. O uso adequado do palavra-chave aumenta a chance de pessoas interessadas no assunto encontrarem o seu artigo. A lista de palavras-chave é utilizada pelos serviços de indexação.

I. INTRODUÇÃO

A função da introdução é estabelecer a importância do trabalho que está sendo apresentado no artigo. Por que houve a necessidade e o interesse em desenvolver este trabalho?

Fale de como foi escolhido a área de interesse, a formação do grupo, a escolha do projeto, e a literatura que vocês tiveram de ler relacionadas ao assunto.

A introdução deve dar uma ideia de onde o artigo quer chegar para o leitor seja capaz de acompanhar o desenvolvimento do mesmo.

II. O PLANO DE AÇÃO E SUAS ETAPAS

Neste item descreva como foi elaborado o Plano de Ação e suas etapas, lidas e cronograma. Fale do resultado com o Prof. UnB, suas impressões técnicas. Fale do resultado com o Professor Orientador.

III. COMO FUNCIONA

Fale do projeto o que é, para que serve, como funciona, ...

III. AS ATIVIDADES DE LABORATÓRIO

Descreva as suas impressões no laboratório, o número de vezes que foram no laboratório, que equipamentos foram utilizados, que pessoas ajudaram.

Figura 4. Fontes Experimentais.

O objetivo principal da seção "F" fornecer detalhes suficientes de forma que uma pessoa que se interesse por seu artigo possa repetir o experimento e reproduzir os resultados. O método científico requer que seus resultados sejam reproduzíveis, e você deve fornecer informações suficientes para que outras pessoas possam repetir o estudo.

Equipamentos e materiais disponíveis comercialmente devem ser descritos e listos (nomenclatura) de maneira que possam ser especificados. Modificações elementares em equipamentos ou configurações efetuadas para o projeto em questão devem ser cuidadosamente descritas.

IV. O RESULTADO

Mostre as diversas etapas do projeto até o produto final. As diferentes versões construídas, os resultados obtidos, o que funcionou e o que não funcionou, e porque não funcionou para as deficiências de cada versão, como cada uma contribuiu para o produto final.

Figura 5. Circuito equivalente de um filtro a ressonância dual-mode com acoplamentos não adjacentes.

V. DISCUSSÃO

No âmbito de resultados você apresenta a sua "descoberta" (isto como figuras e tabelas são partes importantes nesta seção. Apresente os dados, de forma ordenada e organizada sistematicamente, com as ideias e conclusões mais importantes resumidas (em destaque) e bem descritas. Descreva como o produto foi testado e como ele se comportou.

Uma vez que a seção de resultados compreende "o novo conhecimento" que você está adquirindo e disponibilizando para a comunidade científica, é importante que suas "descobertas" sejam relatadas de forma simples e clara. As frases que você vai utilizar para apresentar os resultados devem ser curtas e agradáveis de ler.

VI. CONCLUSÃO

Como você deve avaliar quais ideias e tradições foram estabelecidas com os resultados de seu trabalho, como o desenvolvimento de um produto lhe ajudou a compreender os fatos e que é engenharia elétrica.

Você deve avaliar a eficiência da sua equipe, as vantagens e dificuldades em trabalhar em equipe e o desempenho do seu produto. Ambos (o trabalho em equipe e o produto) podem ser melhor, e por quê?

Quando você faz estas perguntas, é crucial que o que você vai escrever se apoie firmemente nas evidências apresentadas nas seções anteriores. Reflita-se nos seus resultados para dar suporte às afirmações. Não comente as suas conclusões além daquelas que são diretamente sustentadas pelos seus resultados.

Um parágrafo curto de apresentação a respeito das suas expectativas pessoais e de futuras áreas é totalmente aceitável.

Terça certeza que você se refere aos objetivos do seu trabalho e de que você discutiu a significância dos resultados obtidos. Não deve estar pensando: "E daí???". Termine a seção com um breve resumo que diga respeito à significância do seu trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeça a todos que ajudaram na execução do trabalho (técnicos, colegas e principalmente o Prof. Orientador).

REFERÊNCIAS

Sempre que você utilizar informações provenientes de outras fontes (origem, livro, página, etc.), você DEVE apresentar a referência na qual você obteve aquela informação, da maneira descrita a seguir:

[1] Adnan Öztürk "Descriptive of Coupling Between Degenerate Modes of a Dual-Mode Microstrip Loop Resonator Using a Novel Perturbation Arrangement and Its Dual-Mode Bandpass Filter Application", IEEE Microwave Theory and Techniques, Vol. 52, Nº 2, 2004, pp. 671-677.

[2] J. A. Cortes, S. J. Pozar, "Multi-Layered Phase Filter Based on Aperture-Coupled, Dual-Mode Microstrip or Stripline Resonator" Space Systems Lab, Palo Alto, California.

Figura 37: "Template" especificando a diagramação do artigo

4.6.5 – Avaliações Periódicas

Foram feitas duas avaliações periódicas. As avaliações foram presenciais em forma de seminários. Cada grupo apresentou o trabalho estruturado em Power Point, tendo com espinha dorsal a Estrutura Analítica do Projeto - EAP. Para a apresentação foram disponibilizados aos alunos em média 20 minutos, sendo 10 minutos para debates e perguntas. Todos os membros do grupo tiveram a oportunidade de se expressar na apresentação, e o líder do grupo justificar as mudanças que porventura foram efetuadas no EAP. Assim através das apresentações nas avaliações periódicas os alunos puderam enfrentar o medo de falar em público, desenvolvendo habilidades como a oratória, exercer sua criatividade de preparar uma apresentação, respeitar o tempo alocado para a apresentação e lidar com o imprevisto oriundo do debate e arguição do professor. A Figura 38 ilustra algumas das apresentações.



Figura 38: Apresentações durante as avaliações periódicas

4.6.6 – Avaliação Final

A avaliação final do projeto levou em consideração a capacidade de trabalhar em equipe, o conhecimento do projeto e a habilidade de cumprir metas e as dificuldades encontradas com relação à gestão do projeto e relacionamento interpessoal. Dentro dessas premissas foi possível efetuar a avaliação baseado em quatro critérios: apresentação, competência, aprendizagem e dificuldades, conforme descrito na Figura 39.

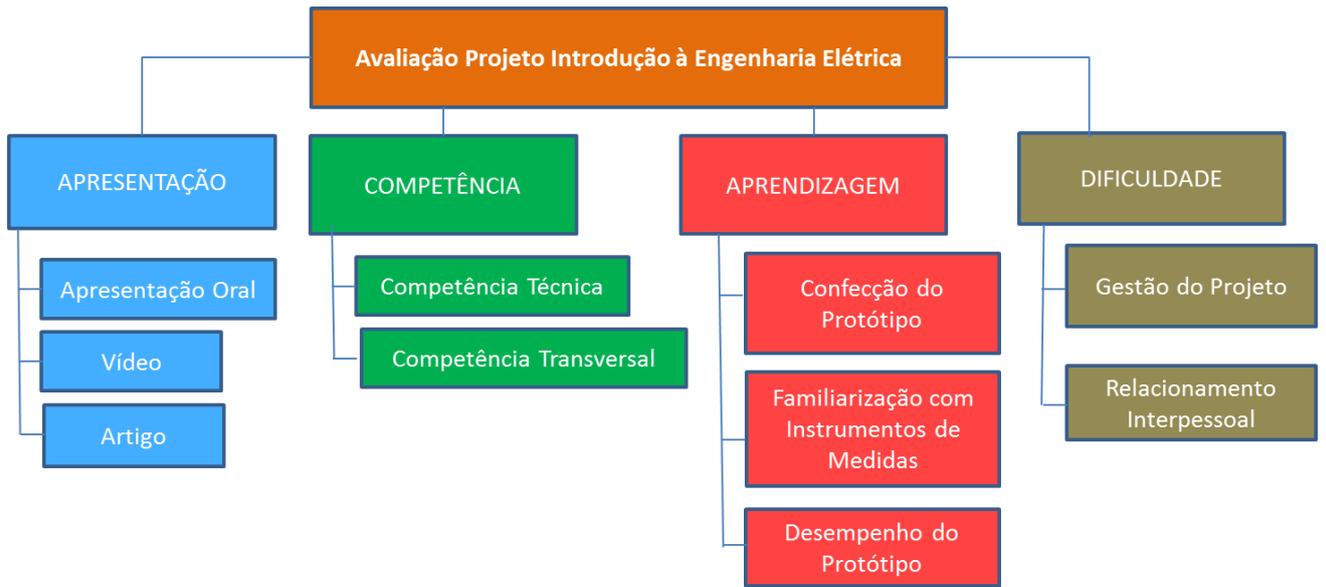


Figura 39: Critérios de Avaliação do Projeto

Na apresentação os alunos abordaram todos os critérios da avaliação. Os artigos científicos, entregues previamente, foram editados e publicados em uma brochura conforme ilustrado na Figura 40.

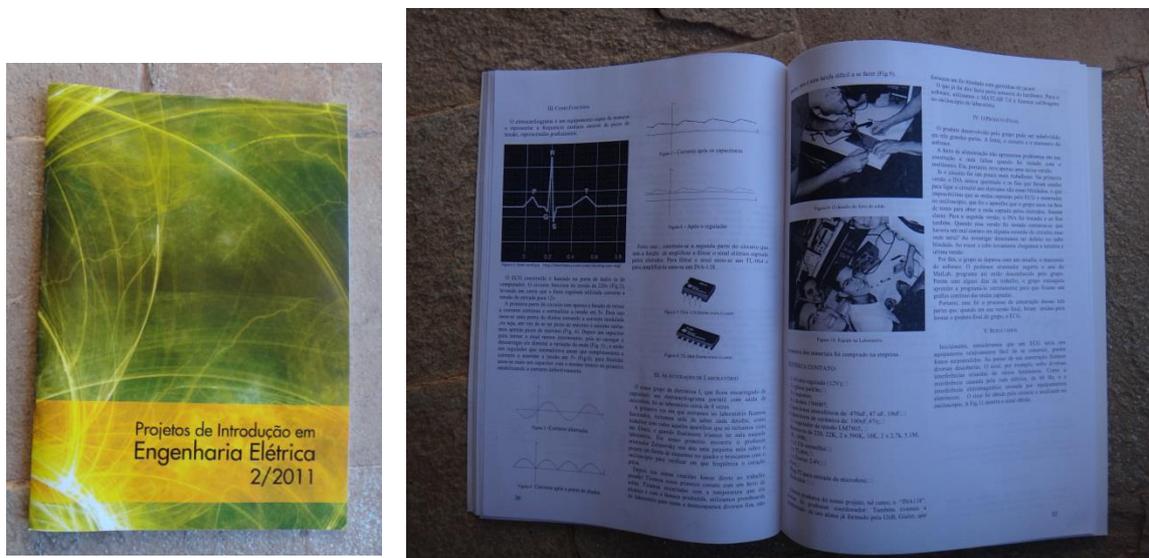


Figura 40: Coletânea dos artigos referentes aos Projetos de Introdução à Engenharia Elétrica

Os vídeos descreveram com criatividade todas as fases do projeto. A maioria tinha um roteiro onde a necessidade do produto era explicitada. Foi possível acompanhar os testes de campo realizado e o sucesso dos projetos. Na apresentação a satisfação dos alunos com o produto final era evidente. A seguir apresentamos alguns resultados e situações criadas para a apresentação do projeto.

Roteiro 1 - Eletrocardiograma Portátil:

Para introduzir a necessidade do Eletrocardiograma Portátil é simulado o atendimento de um animal de estimação, uma cobra de pelúcia. Devido a dificuldade de transportar um aparelho de Eletrocardiograma, o pequeno animal vem a falecer.

Para solucionar este problema uma equipe de pesquisadores (os alunos) se reúne e resolve construir um eletrocardiograma portátil. Toda a história é contada em forma de cinema mudo, preservando o tom de comédia. Os alunos interpretam diversos personagens durante a filmagem, como por exemplo, médicos e pacientes (Fig. 41).



(a) Alunos com Médicos



(b) Bicho de Estimação doente



(c) Resultado do Eletrocardiograma Normal



(d) O novo produto

Figura 41: Cenas do Vídeo Eletrocardiograma Portátil

Roteiro 2 - DARCI - Dispositivo Autônomo Recuperável de Coleta de Imagens

Os alunos escreveram uma história em quadrinhos onde o Batman encontrava-se deprimido por não poder voar como outros Super-Heróis. Esta deficiência não permitia que ele visse o mundo por outro prisma, isto é, de cima. Para solucionar este problema é convocada uma equipe de engenheiros (os alunos) que sabiamente resolve a problemática com a construção de um dispositivo autônomo recuperável de Coleta de Imagens para o Batman. A Figura 42 ilustra o enredo do vídeo e mostra o dispositivo construído.

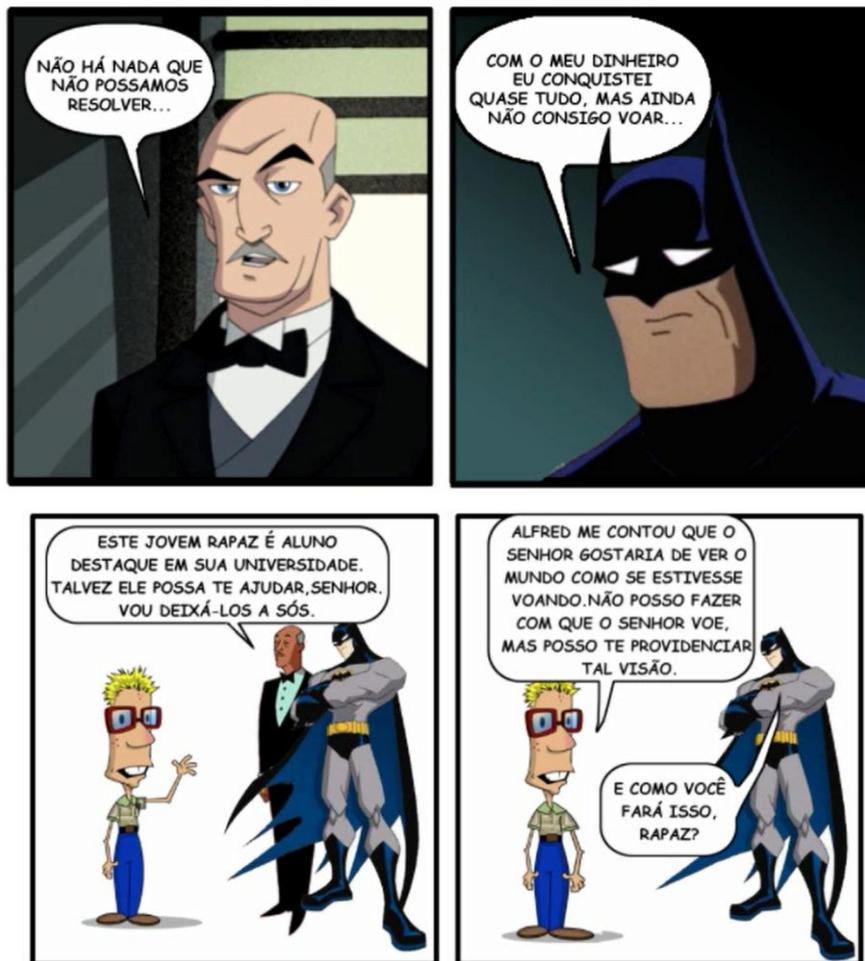




Figura 42: Historia em quadrinhos do Dispositivo Autônomo Recuperável de Coleta de Imagens

Roteiro 3 - Sistema de Sinalização de Tráfego em Garagem

Na garagem de um edifício acontece um acidente automobilístico devido à má sinalização de entrada e saída. O acidentado vai falar com o síndico, que reconhece que não é a primeira vez que isso acontece. Neste sentido resolve tomar providências, e contrata uma empresa (os alunos) para resolver o problema. A Figura 43 mostra cenas do vídeo produzido.



(a) O Problema



(b) Reclamação com o síndico



(c) Equipe de Engenheiros



(d) Solução do Problema

Figura 43: Sistema de Sinalização de Tráfego em Garagem

As Figuras 44, 45 e 46 mostram alguns outros produtos desenvolvidos e testados pelos alunos: antena de TV Digital, Transmissor de rádio AM e Sistema de Aquecimento Solar.



Figura 44: Antena para TV Digital

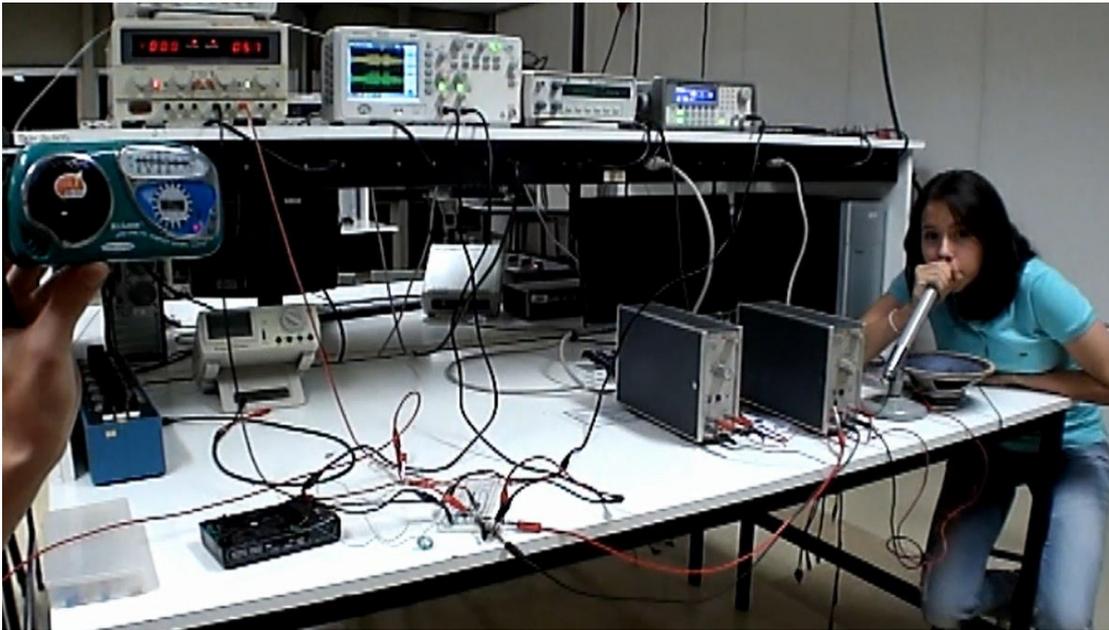


Figura 45: Transmissor de Radio AM



Figura 46: Sistema de Aquecimento Solar

Assim através do desenvolvimento do projeto os alunos puderam adquirir competências de desenvolvimento interpessoal, enfrentando o medo de falar em público, exercendo sua capacidade de liderança entre o grupo, aprendendo a trabalhar em equipe no desenvolvimento de atividades colaborativas, além de que estimulando seu interesse em buscar novos conhecimentos, através de pesquisas.

5- A AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A partir do exposto anteriormente, pretendeu-se apresentar como uma disciplina pode ser construída a partir do uso do Blended Learning, com o intuito de oferecer novas estratégias para se tratar o processo de ensino-aprendizagem composto por diversos aspectos.

Como apresentado, o processo de aprendizagem usou formatos individuais e coletivos por meio de recursos síncronos e assíncronos. Seminários presenciais, recursos de narrativas, práticas de laboratório foram utilizados em conjunto com ferramentas fornecidas pela plataforma Moodle. Como já foi mencionado, para tornar a disciplina atrativa foram disponibilizadas diferentes ferramentas (fórum, e-mails e wiki). Destaca-se que o principal objetivo da wiki foi a criação de conhecimento de forma colaborativa, onde a construção é feita pelos próprios estudantes, proporcionando autonomia na gestão do conhecimento.

O período do estudo de caso se deu por dois semestres consecutivos da disciplina Introdução à Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília entre os anos de 2010 e 2011, a partir de possibilidades pedagógicas diferenciadas, evidenciando a importância da criação de situações de aprendizagem que pudessem despertar a motivação de uma nova geração de estudantes.

As análises possibilitaram a avaliação das formas diferenciadas do modelo tradicional no processo de ensino-aprendizagem na engenharia, buscando desenvolver diferentes habilidades e competências, gerando resultados positivos e motivadores a partir de uma construção colaborativa com base no Blended Learning.

5.1 - A EXPERIÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DA DISCIPLINA

A experiência teve lugar na Universidade de Brasília – UnB particularmente no curso de graduação de Engenharia Elétrica, introduzido na disciplina Introdução em Engenharia Elétrica ministrada no 1º semestre letivo do curso. A disciplina se propôs a apresentar as possibilidades de atuação profissional dos estudantes após o término do curso e ainda demonstrar as diversas opções e variedades de atuação do futuro profissional do engenheiro e quais os desafios se deparariam ao exercer a profissão.

A abordagem desta disciplina entre os semestres 02/2010 e 01/2011 foi feita com base em uma alteração na metodologia de ensino-aprendizagem, trazendo a

possibilidade de construção colaborativa agregada ao BL, com o registro e distribuição da informação da aprendizagem construída durante o curso da disciplina. Tal abordagem vem ao encontro das novas metodologias motivadoras do processo de ensino-aprendizagem, instigando o estudante, já no início do seu curso, a aprender por meio da realização de projetos.

O plano da disciplina englobou diversos aspectos que se referem ao trabalho em equipe, aos conhecimentos sobre a Engenharia Elétrica e as áreas de atuação que a compõem e também incluiu a inserção de recursos tecnológicos que possibilitassem a experimentação por parte dos estudantes, já tão habituados com tais recursos. Isto de forma geral favoreceu o envolvimento do estudante em relação ao processo de aprendizagem.

O estudo mostrou a necessidade de se investigar por meio de uma avaliação, como seria o recebimento desta nova forma de ensino aplicada em sala de aula. As avaliações propostas serviram como importante instrumento para a verificação desta mudança, o que foi imprescindível conhecer para que houvesse uma aproximação maior do estudante com a área, seu envolvimento com projetos, e ainda as competências possivelmente que pudessem ser desenvolvidas em relação à liderança, trabalho em equipe e comunicação.

De forma geral a disciplina se apresentou com as seguintes características: apresentadas na Figura 47. As atividades poderiam acontecer de forma concomitante, mas eram bem caracterizadas para que os estudantes não perdessem de vista o objetivo a cumprir.

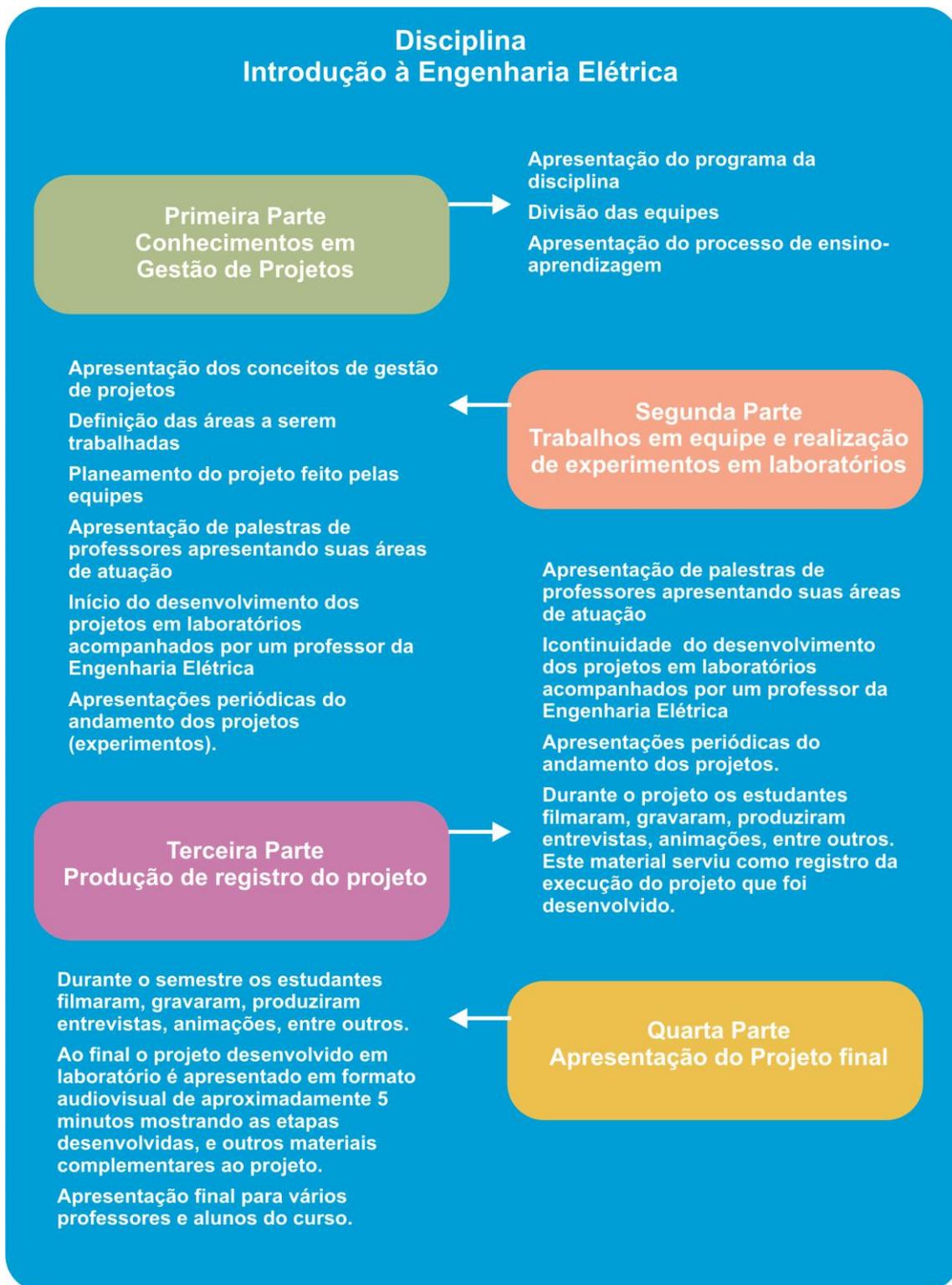


Figura 47: Apresentação da disciplina Introdução à Engenharia Elétrica

Esta figura apresenta de forma resumida a estrutura sobre como as atividades foram propostas, lembramos que não apresenta as ferramentas utilizadas em todas as etapas, pois permearam todo o processo de ensino-aprendizagem.

5.2 - AS AVALIAÇÕES

O levantamento das avaliações preliminares foram implementados em duas turmas de alunos egressos do curso de engenharia elétrica a saber, alunos do 2º semestre de 2010 e aluno egressos no 1º semestre de 2011 a fim de analisar a aceitação dos alunos quanto ao método BL aplicado. Para a pesquisa foi disponibilizado aos alunos um questionário dividido em três partes, apresentados na Tabela 2, são elas:

- Parte I - Avaliação da Disciplina,
- Parte II – Avaliação da Equipe e por fim,
- Parte III – Auto-Avaliação

O questionário aplicado à 1ª Turma incluiu 38 itens (Tab.5) e na 2ª Turma (Tab.6), foi adaptado para 45 itens, pois se observou a necessidade de obtermos mais informações.

Cada questão foi baseada em uma avaliação a partir de seis pontos de concordância:

1= Concorda Muito Fortemente (CMF);

2= Concorda Fortemente (CF);

3= Concorda (C);

4= Discorda (D);

5= Discorda Fortemente (DF) e ,

6= Discorda Muito Fortemente (DMF)

Na primeira parte esperava-se que o estudante avaliasse a dinâmica da disciplina ministrada, onde foram identificados os pontos fortes e fracos. Na segunda parte, o foco foi verificar o relacionamento entre os grupos e trabalho em equipe, observando como os estudantes desenvolviam habilidades e competências relacionadas à liderança, comunicação, pró-atividade entre outros. E na terceira parte, de forma estruturada os alunos se predispunham a uma auto-avaliação, o que permitiu uma análise sobre seu grau de comprometimento e motivação. Ainda no questionário foi disponibilizado um campo aberto para comentários sobre os aspectos que seriam mais relevantes aos estudantes, mas sem o compromisso de tê-lo que preencher.

Os resultados buscam uma reflexão sobre o formato da disciplina, o trabalho em equipe, de forma que nosso estudo possa contribuir futuramente com novos processos ensino-aprendizagem dentro dos cursos de Engenharia Elétrica. No questionário foi também disponibilizado um campo para comentários e alguns deles foram selecionados.

5.2.1 - Avaliação da primeira turma de alunos de engenharia elétrica da UnB ingressos no 2º Semestre de 2010

Tabela 5: Questionário Semestre 2/2010 - Primeira turma avaliada

PARTE I: Avaliação da Disciplina	CMF	CF	C	D	DF	DMF
1 - Os objetivos da disciplina ficaram claros.	48,5%	30,3%	18,2%	3,0%	0,0%	0,0%
2-Você acha que são necessárias aulas teóricas para o desenvolvimento do projeto.	39,4%	9,2%	24,2%	21,2%	3,0%	3,0%
3 - Os temas do projeto foram apresentados de forma clara e compreensível.	45,5%	33,3%	15,2%	3,0%	3,0%	0,0%
4 - O método de trabalho em grupo foi adequado.	48,5%	27,3%	21,2%	3,0%	0,0%	0,0%
5 - A carga horária da disciplina foi adequada para o desenvolvimento de conteúdos e atividades propostas.	39,4%	36,4%	21,2%	3,0%	0,0%	0,0%
6 - O uso de recursos audiovisuais foi eficiente.	33,3%	33,3%	27,4%	3,0%	0,0%	3,0%
7 - O professor estimulou o interesse dos alunos.	39,4%	42,4%	6,1%	6,1%	3,0%	3,0%
8 - Houve espaço para diálogos com o professor.	42,4%	27,3%	12,1%	18,2%	0,0%	0,0%
9 - Houve apoio de outros professores durante o desenvolvimento do trabalho.	56,3%	15,6%	12,5%	3,1%	9,4%	3,1%
10 - A disciplina foi relevante para o seu aprendizado.	46,9%	37,5%	9,4%	3,1%	3,1%	0,0%
11 - O método de avaliação foi claro.	15,2%	16,3%	33,3%	9,1%	6,1%	0,0%
12-Gostou de frequentar a disciplina.	39,4%	33,3%	18,2%	9,1%	0,0%	0,0%
PARTE II: Avaliação da Equipe	CMF	CF	C	D	DF	DMF
13 - O grupo dispunha de informação suficiente.	6,1%	27,3%	30,3%	30,3%	3,0%	3,0%
14 - Todos os integrantes do grupo sabiam quais eram suas tarefas.	24,2%	30,3%	21,3%	18,2%	3,0%	3,0%
15 - Os professores reorientaram sobre os erros cometidos ou problemas encontrados durante o desenvolvimento do projeto.	51,1%	18,2%	24,3%	3,0%	3,0%	0,0%
16 - O grupo se manteve unido mesmo com dificuldade no projeto.	39,4%	30,3%	21,2%	9,1%	0,0%	0,0%
17 - O grupo manteve comunicação semanal.	42,4%	36,4%	15,1%	6,1%	0,0%	0,0%
18 - Todos trouxeram sua colaboração às tarefas que eram comuns.	39,4%	24,2%	21,2%	12,2%	0,0%	3,0%
19 - Todos se mantiveram centrados no tema.	27,3%	21,2%	39,4%	12,1%	0,0%	0,0%
20 - As relações entre os membros dos grupos eram cooperativas.	45,5%	33,3%	21,2%	0,0%	0,0%	0,0%
21 - O papel do líder foi útil ao grupo.	66,7%	18,1%	9,1%	6,1%	0,0%	0,0%
22 - Todos os participantes participaram do planejamento.	24,2%	27,3%	30,3%	12,1%	0,0%	6,1%
23 - Criaram-se tensões no grupo quando não houve acordo ou quando se fizeram críticas.	6,1%	6,0%	9,1%	33,3%	61,1%	39,4%
24 - O grupo cumpriu a jornada de trabalho pré-estabelecida tanto no aspecto horário como em frequência, de forma a desenvolver plena e satisfatoriamente suas atribuições.	18,2%	33,3%	39,4%	3,0%	3,1%	3,0%
25 - O grupo comprometeu-se com a qualidade do trabalho assumindo o papel de solucionador de problemas.	31,3%	43,7%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%
26-Você acha que o grupo deveria tratar mais profundamente do aspecto Comunicação.	15,2%	24,2%	12,1%	24,2%	18,2%	6,1%
27-Você acha que o grupo deveria tratar mais profundamente do aspecto Liderança.	9,1%	3,0%	24,3%	24,2%	21,2%	18,2%
28-Você acha que o grupo deveria tratar mais profundamente do aspecto Participação.	9,1%	15,1%	45,5%	21,2%	9,1%	0,0%
29-Você acha que o grupo deveria tratar mais profundamente do aspecto Técnico.	24,2%	15,2%	33,3%	21,2%	6,1%	0,0%
PARTE III: Auto-Avaliação	CMF	CF	C	D	DF	DMF
30-Você interagiu com os demais membros da equipe, soube escutar e respeitar posições contrárias.	39,4%	42,4%	18,2%	0,0%	0,0%	0,0%
31-Assumi decisões dentro de seus limites, não comprometendo o andamento do trabalho, nem gerando constrangimento entre os colegas.	45,5%	24,2%	30,3%	0,0%	0,0%	0,0%
32-Realizou suas tarefas de forma completa, com qualidade atendendo as expectativas do grupo.	36,4%	15,1%	39,4%	9,1%	0,0%	0,0%
33-Teve interesse, entusiasmo e determinação na execução de suas atividades.	39,4%	24,2%	27,3%	6,1%	3,0%	0,0%
34 - Teve capacidade de organização no trabalho, administrando prazos e prioridades.	27,3%	39,4%	27,3%	3,0%	3,0%	0,0%
35-Você ficou motivado (a) em trabalhar em grupo.	30,3%	33,3%	27,3%	6,1%	0,0%	3,0%
36 - Sua motivação foi contínua do início ao fim do trabalho.	27,3%	24,2%	21,2%	18,2%	6,1%	3,0%
37-Você acha que ferramentas como softwares ou espaços virtuais auxiliaram no desenvolvimento do trabalho.	45,5%	18,1%	27,3%	9,1%	0,0%	0,0%
38 - Acha que a disciplina contribuiu em manter o seu interesse pelo curso.	50,0%	13,3%	26,7%	0,0%	3,3%	6,7%

Das avaliações e resultados analisados na Primeira turma, verificou-se que tanto o objetivo da disciplina ministrada quanto a metodologia abordada foram claras, 90,9% gostaram de frequentar a disciplina, além disto, alguns comentários podem ilustrar esta situação e sugestões foram descritos em no questionário respondido:

“criou grande expectativa pela profissionalização”

“motivação para com o curso, orientação profissional e aprendizado em trabalhos coletivos.” (depoimentos colhidos no questionário)

Dos itens avaliados na primeira parte do questionário, 72,8% admitem a preferência por soluções presenciais e concordam que as aulas teóricas foram essenciais atingindo o rendimento esperado no desenvolvimento dos projetos, porém, 94% conhecem que o uso de recursos audiovisuais são eficiente e contribuíram para o enriquecimento dos projetos elaborados e apresentados ao final do semestre. Como expressou um aluno *“ motivação do inicio ao fim”*, O gráfico abaixo (Fig.48) apresenta os resultados verificados.

Mesmo oferecendo uma variedade de soluções tecnológicas para tornar a disciplina interessante, verifica-se que a maioria anda está comprometido com as características do ensino tradicional. Passam a impressão que estão mais confortáveis com o método tradicional até porque é o mesmo empregado no ensino médio durante a sua preparação para universidade. Mesmo tendo facilidades em usar as tecnologias atuais, estão habituados a usar estes recursos apenas como diversão ou entretenimento. Ao final da disciplina observa-se que um grande número de alunos já conseguia ver nessas ferramentas as facilidades que ela oferece para se aprender sem sofrimento.

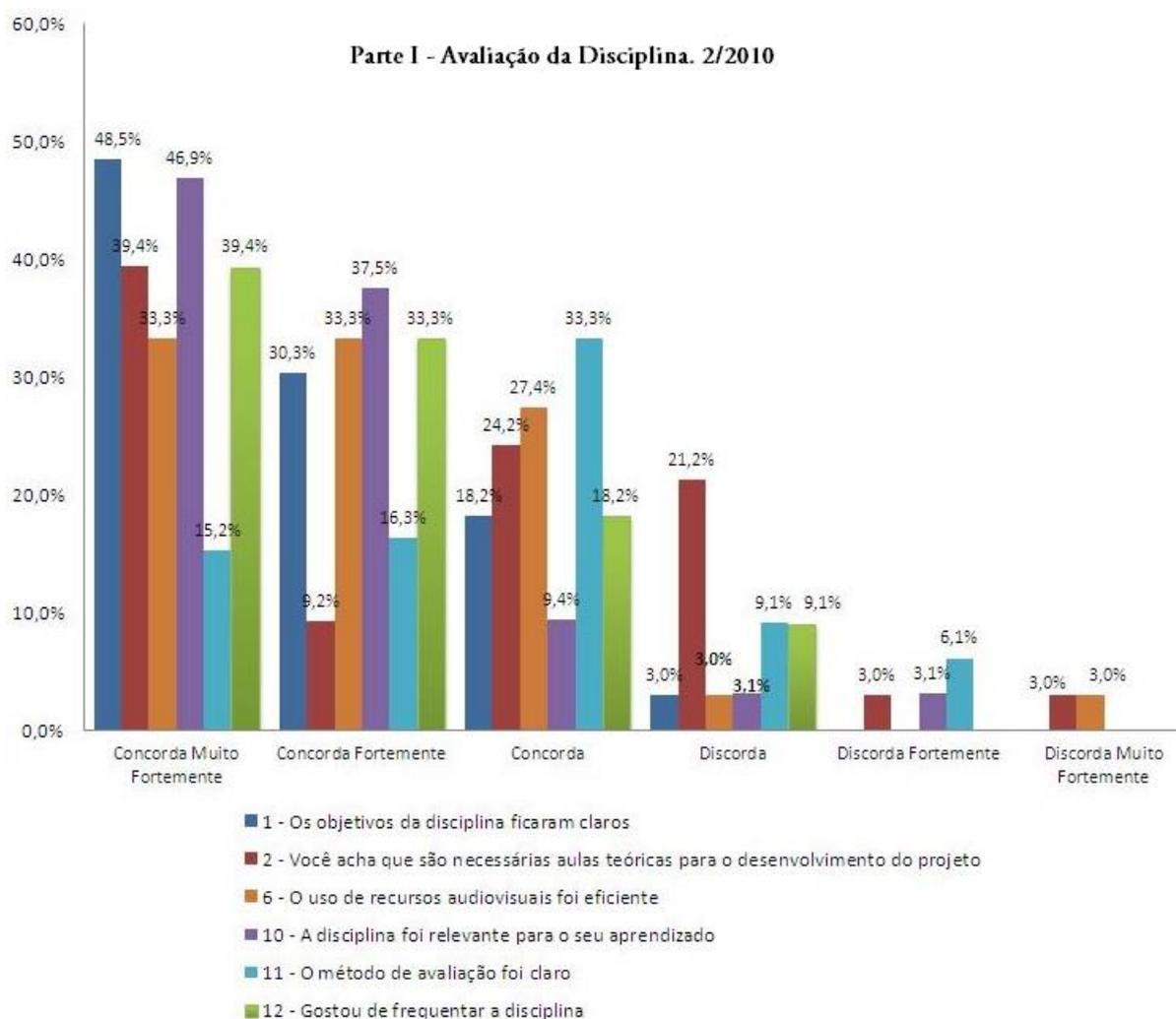


Figura 48: Avaliação da Disciplina pela 1ª Turma. 2/2010

Quanto ao uso de recursos audiovisuais serem incorporados, não resta dúvida que foi uma estratégia vitoriosa para estimular a curiosidade das turmas objetivando eficiência no processo ensino aprendizagem, além da produção colaborativa e trabalhos desenvolvidos em equipe.

A segunda parte do questionário (Fig.49) propôs como dito, avaliar o relacionamento da equipe frente aos problemas encontrados durante as atividades, os planos de ações para solucionar-os proporcionando níveis de interação virtual e presencial. Nesta parte da disciplina os alunos foram preparados para o trabalho em equipe por meio do aprendizado sobre gestão de projetos, o que possibilitou que soubessem minimamente se organizar para a disciplina, elaborando os objetivos dos grupos, traçando cronograma e metas para o cumprimento do trabalho em equipe. Além disto, mesmo sem se conhecerem deveriam escolher um líder para o grupo, e desta forma, estimular ainda a comunicação e liderança.

Os alunos de cada grupo escolhido para liderar as equipes foram de extrema utilidade para a união e participação de todos os envolvidos cumprindo o cronograma de atividades planejado. Verifica-se também nestas questões se foram adquiridas habilidades necessárias e essenciais para a formação do aluno engenheiro. Pode-se perceber que a atuação do líder foi avaliada como positiva (93,9%).

Outros aspectos puderam ser observados, gerando dados importantes para o desenvolvimento de futuros processos de ensino-aprendizagem, como por exemplo, as habilidades como participação e liderança foram bem avaliadas, contudo, foram apontadas a ausência de aspectos técnicos (72,7%) que envolve mais conhecimento teórico do conteúdo ministrado e a comunicação (51,5%). Os alunos admitem que a falta de comunicação entre os grupos compromete não somente o resultado final, mas mesmo durante as discussões que envolveram a busca do tema, as atividades a serem desenvolvidas, ou seja, todos os atores deveriam trocar mais opiniões e contribuir com o planejamento estabelecido.

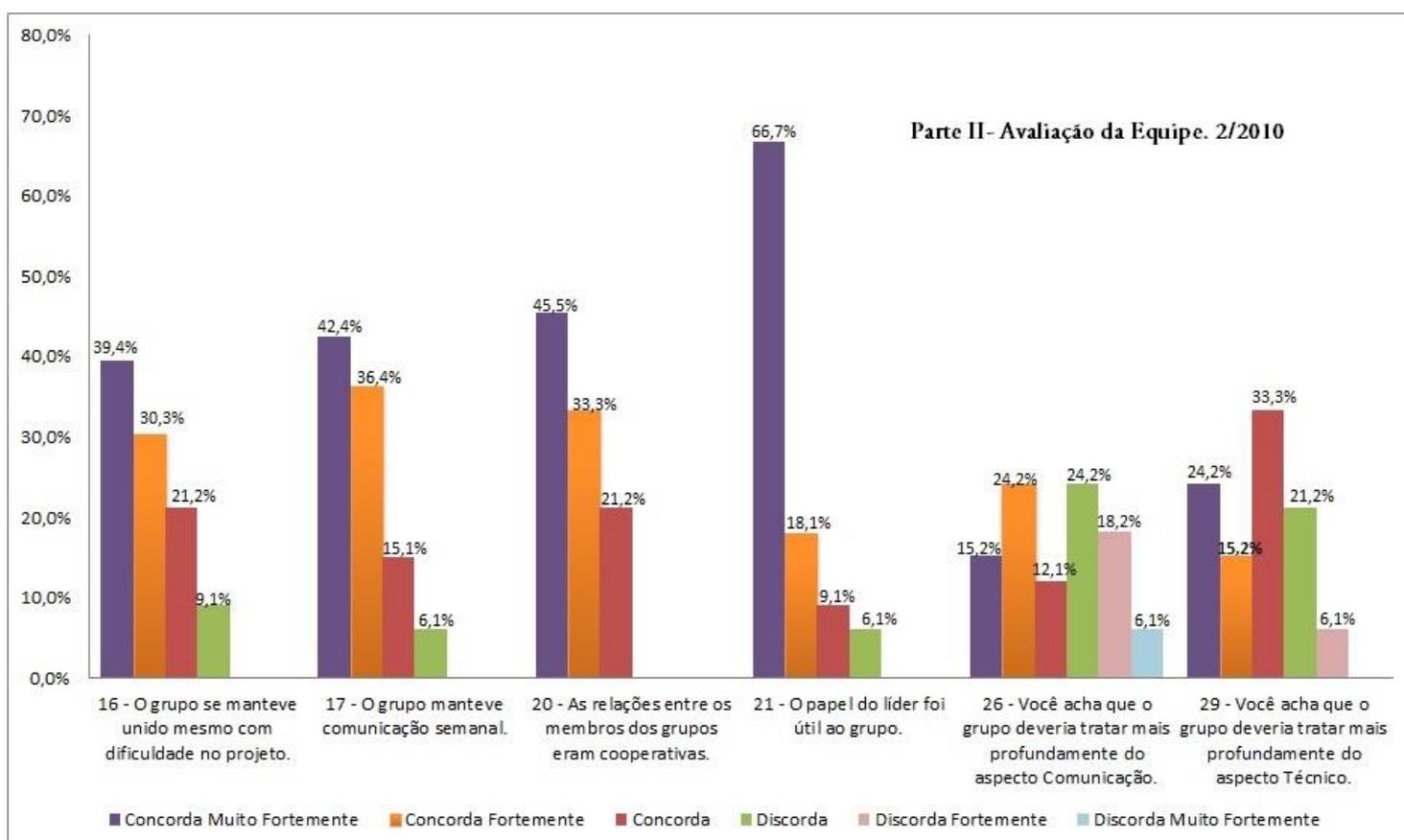


Figura 49: Avaliação da Equipe pela 1ª Turma. 2/2010

Abaixo podemos verificar alguns aspectos percebidos pelos estudantes:

“o projeto nos proporciona a interação com aspectos futuros e melhorou nossa capacidade de trabalhar em grupo.”

“ganho de habilidades técnicas.”

“erros na comunicação.”

Apesar dos alunos perceberem que o grupo deveria debater mais profundamente os aspectos técnicos, algumas observações podem ser consideradas como, por exemplo, a falta de experiência, pois estão apenas iniciando o curso. Desta forma, os alunos estão limitados a pouco conhecimento teórico com base em pesquisas e ajuda de professores capacitados para orientar na previsão de erros durante a criação dos projetos.

“As vezes, a falta de base de conhecimento prejudicou o entendimento completo do projeto(experimento).”

“não temos conhecimento técnico suficiente.”

A auto-avaliação constituiu a terceira parte da pesquisa (Fig.50). Por meio desta parte, o aluno teve oportunidade de refletir sobre as suas dificuldades para executar suas atividades e avaliar a sua contribuição perante o grupo, sobretudo o grau de envolvimento e interesse no cumprimento das tarefas que foi proposta. Também foi proporcionado ao aluno conhecer ou identificar seu estilo de aprendizagem e o que o estimula a aprender. Foi constatado que 90,9% encontram nos recursos tecnológicos um apoio motivador para o desenvolvimento dos projetos.

“estimulo ao desenvolvimento de projetos....introdução a prazos e responsabilidades.”

“boa noção da execução de um projeto técnico e experiências em lidar com prazos criados por nós mesmos”

Neste momento é interessante observar que foi disponibilizado aos grupos liberdade para escolher as ferramentas tecnológicas ou que tinha mais familiaridade ou que tinha curiosidade de aprender para desenvolver os projetos. A plataforma virtual foi bem recebida pelos alunos, sendo um facilitador para as discussões do grupo e o acompanhamento dos professores envolvidos na aplicação da metodologia. Como podemos observar:

“a ferramenta permitiu uma interação coletiva com colegas e curso. Incentivou a minha permanência no curso. Nos fez autodidatas e pesquisadores.”

A abordagem de B-Learning na disciplina colaborou para estimular o aluno a permanência no curso e favoreceu uma visão futura da profissão do engenheiro (90,0%), como podemos observar em opiniões dos estudantes:

“oferece interação entre os componentes do grupo e professores, além de auxiliar na decisão de permanecer ou sair do curso, na área escolhida dentro do curso.”

“a metodologia estimulou a curiosidade.”

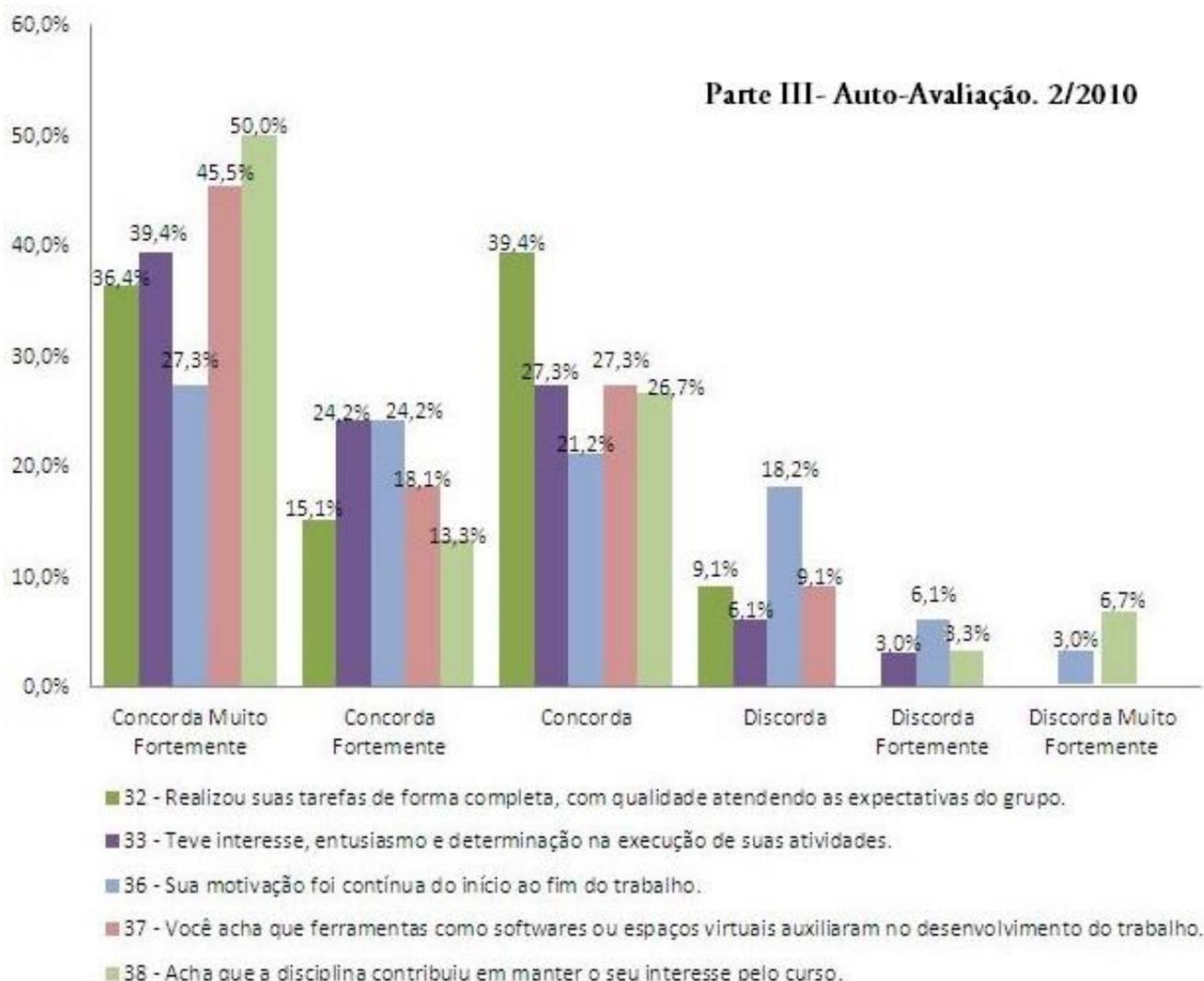


Figura 50: Auto-Avaliação pela 1ª Turma. 2/2010

5.2.2 - Avaliação da primeira turma de alunos de engenharia elétrica da UnB ingressos no 1º Semestre de 2011

Na segunda turma, foi verificado a necessidade de uma reavaliação do questionário, incluindo ou reestruturando alguns itens que convém ser observados na implementação de B-Learning na disciplina. Dos itens analisados na primeira parte do questionário que trata da avaliação da disciplina, 100% dos alunos concordam que o método de trabalho em grupo foi adequado para obter a cooperação do aluno dentro do grupo na realização das tarefas. A mistura de elementos que compõe ensino tradicional e o ensino a distancia como, por exemplo, o uso de quadro negro e recursos audiovisuais foram bem recebidos pelos alunos (96%). Observa-se que mesmo os alunos tendo preferências pelas ferramentas tecnológicas que tornam o conteúdo mais interessante e estimulante, o quadro negro não perdeu sua importância principalmente quando na necessidade em realizar aulas expositivas.

Os professores envolvidos na aplicação da metodologia B-Learning foram bem avaliados pelos alunos. 92% apreciam o apoio e destacam importância da atuação do professor na interação do grupo com a disciplina e participando na análise de erros ocorridos no decorrer das atividades, ensinando como construir o conhecimento e a expressá-lo na prática através dos projetos desenvolvidos. 100% encaram a disciplina Introdução à Engenharia Elétrica relevante para o aprendizado, pois mediante esta disciplina o aluno tem conhecimento da profissão do engenheiro além da estrutura do curso, grade curricular, perspectiva do mercado de trabalho, conteúdos de extrema importância para a realidade do aluno. 75% identificam o método B-Learning como uma forma de compreender melhor o conteúdo apresentado na disciplina, pois tanto o conteúdo da disciplina quanto planejamento dos projetos finais os alunos predispunha do uso de plataforma para as atividades síncronas e assíncronas. Neste contexto, o uso de B-learnig na disciplina foi inovador para o curso de engenharia elétrica onde nota-se que 88% dos alunos interrogados gostaram de participar da disciplina. Como podemos observar na Tabela 6 e na Figura 51.

Tabela 6: Questionário Semestre 1/2011 - Segunda turma avaliada

PARTE I: Avaliação da Disciplina	CMF	CF	C	D	DF	DMF
1 - Os objetivos da disciplina ficaram claros.	44,0%	28,0%	12,0%	12,0%	0,0%	4,0%
2 - As aulas teóricas foram bem estruturadas e estimulantes.	28,0%	28,0%	28,0%	12,0%	0,0%	4,0%
3 - Os tópicos foram apresentados de forma clara e compreensível.	40,0%	36,0%	12,0%	8,0%	0,0%	4,0%
4 - O método de trabalho em grupo foi adequado.	60,0%	20,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5 - A carga horária da disciplina foi adequada para o desenvolvimento dos conteúdos e atividades propostas.	40,0%	24,0%	24,0%	0,0%	12,0%	0,0%
6 - O uso do quadro e recursos audiovisuais foi eficiente.	40,0%	28,0%	28,0%	4,0%	0,0%	0,0%
7 - O professor estimulou o interesse dos alunos.	66,6%	16,6%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%
8 - O professor proporcionou o tempo oportuno para o desenvolvimento das atividades.	44,0%	28,0%	20,0%	0,0%	4,0%	4,0%
9 - Houve espaço para diálogos com o professor.	40,0%	24,0%	20,0%	12,0%	0,0%	4,0%
10 - Houve apoio de outros professores durante o desenvolvimento do trabalho.	76,0%	16,0%	8,0%	0,0%	0,0%	0,0%
11 - A disciplina foi relevante para o seu aprendizado.	68,0%	20,0%	12,0%	0,0%	0,0%	0,0%
12 - O método de avaliação foi claro.	28,0%	24,0%	28,0%	16,0%	0,0%	4,0%
13 - O método de avaliação permite uma melhor compreensão do conteúdo da disciplina.	25,0%	16,7%	33,3%	20,8%	0,0%	4,2%
14 - Os recursos audiovisuais poderiam ser mais utilizados.	8,0%	16,0%	24,0%	28,0%	12,0%	12,0%
15-Gostou de frequentar a disciplina.	44,0%	32,0%	12,0%	4,0%	4,0%	4,0%
PARTE II: Avaliação da Equipe	CMF	CF	C	D	DF	DMF
16 - O grupo dispunha de informação suficiente.	8,0%	28,0%	16,0%	28,0%	4,0%	16,0%
17 - Todos os integrantes do grupo sabiam quais eram suas tarefas.	44,0%	8,0%	36,0%	8,0%	4,0%	0,0%
18 - Os professores reorientaram sobre os erros cometidos ou problemas encontrados durante o desenvolvimento do projeto.	60,0%	12,0%	20,0%	4,0%	0,0%	4,0%
19 - O grupo se manteve unido mesmo com dificuldade no projeto.	44,0%	28,0%	16,0%	12,0%	0,0%	0,0%
20 - O grupo manteve comunicação semanal.	68,0%	12,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%
21 - Todos trouxeram sua colaboração às tarefas que eram comuns.	44,0%	20,0%	20,0%	8,0%	8,0%	0,0%
22 - Todos se mantiveram centrados no tema.	56,0%	8,0%	16,0%	12,0%	4,0%	4,0%
23 - O ambiente do grupo era informal.	28,0%	24,0%	32,0%	8,0%	0,0%	8,0%
24 - As relações entre os membros dos grupos eram cooperativas.	56,0%	16,0%	20,0%	8,0%	0,0%	0,0%
25 - O papel do líder foi útil ao grupo.	44,0%	28,0%	16,0%	0,0%	4,0%	8,0%
26 - Todos os participantes participaram do planejamento.	40,0%	12,0%	32,0%	16,0%	0,0%	0,0%
27 - Criaram-se tensões no grupo quando não houve acordo ou quando se fizeram críticas.	4,0%	32,0%	20,0%	16,0%	8,0%	20,0%
28 - O grupo cumpriu a jornada de trabalho pré-estabelecida tanto no aspecto horário como em frequência, de forma a desenvolver plena e satisfatoriamente suas atribuições.	36,0%	32,0%	28,0%	4,0%	0,0%	0,0%
29 - O grupo comprometeu-se com a qualidade do trabalho, assumindo o papel de solucionador de problemas.	60,0%	24,0%	12,0%	4,0%	0,0%	0,0%
30 - O grupo foi apoiado por professores especialistas nos assuntos tratados.	80,0%	4,0%	12,0%	0,0%	4,0%	0,0%
31-Você acha que o grupo deveria tratar mais profundamente do aspecto Comunicação.	16,7%	16,7%	12,5%	29,1%	12,5%	12,5%
32-Você acha que o grupo deveria tratar mais profundamente do aspecto Liderança.	16,7%	8,3%	25,0%	29,2%	8,3%	12,5%
33-Você acha que o grupo deveria tratar mais profundamente do aspecto Participação.	16,7%	8,3%	29,2%	29,2%	8,3%	8,3%
34-Você acha que o grupo deveria tratar mais profundamente do aspecto Técnico.	20,8%	16,7%	20,8%	33,3%	4,2%	4,2%
35 - O desenvolvimento do projeto proporcionou o desenvolvimento de algumas destas capacidades: relacionar, participar, analisar, elaborar e planejar.	66,7%	25,0%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%
PARTE III: Auto-Avaliação	CMF	CF	C	D	DF	DMF
36-Você interagiu com os demais membros da equipe, soube escutar e respeitar posições contrárias.	44,0%	48,0%	8,0%	0,0%	0,0%	0,0%
37- Assumi decisões dentro de seus limites, não comprometendo o andamento do trabalho, nem gerando constrangimento entres os colegas.	48,0%	40,0%	8,0%	0,0%	0,0%	4,0%
38- Realizou suas tarefas de forma completa, com qualidade atendendo as expectativas do grupo.	40,0%	48,0%	12,0%	0,0%	0,0%	0,0%
39-Teve interesse, entusiasmo e determinação na execução de suas atividades.	56,0%	32,0%	12,0%	0,0%	0,0%	0,0%
40-Teve capacidade de organização no trabalho, administrando prazos e prioridades.	44,0%	28,0%	16,0%	12,0%	0,0%	0,0%
41-Você ficou motivada em trabalhar em grupo.	64,0%	16,0%	12,0%	4,0%	0,0%	4,0%
42-Sua motivação foi contínua do início ao fim do trabalho.	48,0%	24,0%	16,0%	12,0%	0,0%	0,0%
43-Gostou de frequentar as aulas.	52,0%	16,0%	24,0%	0,0%	0,0%	8,0%
44-Você acha que ferramentas como softwares ou espaços virtuais auxiliaram no desenvolvimento do trabalho.	29,2%	25,0%	12,5%	25,0%	8,3%	0,0%
45 - Acha que a disciplina contribuiu em manter o seu interesse pelo curso.	68,0%	20,0%	12,0%	0,0%	0,0%	0,0%

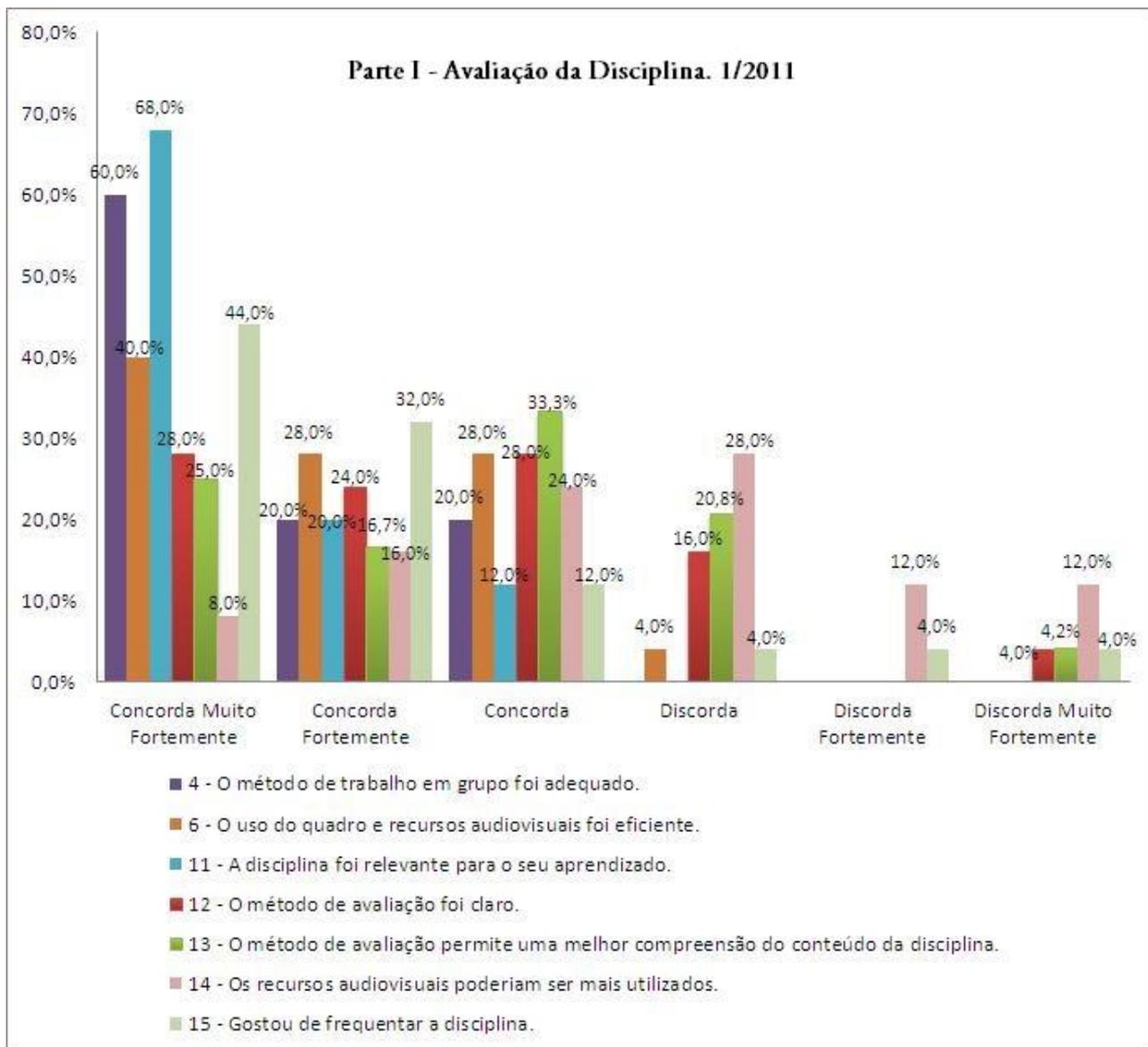


Figura 51: avaliação da disciplina pela 2ª Turma do semestre 1/2011

Podemos perceber melhorias efetuadas na aplicação do semestre seguinte na disciplina, a partir dos problemas apontados pelos primeiros alunos a experimentarem o B-Learning, foram feitas alterações pontuais e melhorado o processo de trabalho e comunicação da equipe.

Na figura 52 podemos verificar a relação e a participação do grupo em discorrer sobre as atividades e o cumprimento do planejamento do grupo foram tratados de modo eficiente, 100% da turma tiveram interação e comunicação semanal presencial e pela plataforma virtual para tratar dos assuntos pertinentes as atividades e discutir as tarefas a serem desempenhadas pela equipe. Verificou-se que 80% dos alunos admitem que cada membro participou de forma colaborativa na execução das suas tarefa

estabelecidas no cronograma. Muitas discussões foram tratadas em ambiente informal (84%). Este tipo de ambiente proporcionou a espontaneidade no tratamento dos assuntos favorecendo melhor desempenho nas atividades. Por isto, os debates foram construídos de forma natural sem comprometer o cronograma pré-estabelecido pelo grupo.

Foi observado o grau de comprometimento do grupo e o envolvimento da equipe na solução de problemas (96%). Durante o semestre, os grupo enfrentaram desafios diversos, alguns relacionados a estrutura do objeto de pesquisa e outros ao tempo cronometrado para criar os protótipos a serem apresentados no final da disciplina. Mesmo com apoio de professores especialistas, os alunos tinham a preocupação na qualidade do trabalho. Esta didática foi fundamental para o desenvolvimento intelectual dos alunos e despertou o interesse em enfrentar desafios aprendendo a lidar com varias situações que poderão sobrevir na profissão de engenheiro.

“a disciplina foi fundamental para termos algum contato com a engenharia elétrica”

Ainda no ultimo item (29) da parte dois do questionário previa a análise do desenvolvimento de capacidades exigidas ao profissional engenheiro durante os cursos de engenharia mediante a abordagem de Blended Learning.

Absolutamente todos (100%) os alunos aprovaram a metodologia na disciplina considerando que tal abordagem promove não apenas a melhor forma de absorver o conhecimento técnico, mas também de desenvolver as habilidades sociais básicas como a facilidade de comunicação, a autoconfiança, a habilidade para trabalhar em grupo e para se relacionar, a capacidade de adaptação, além do potencial de liderança, curiosidade e controle emocional são fatores decisivos para o sucesso na profissão do engenheiro.

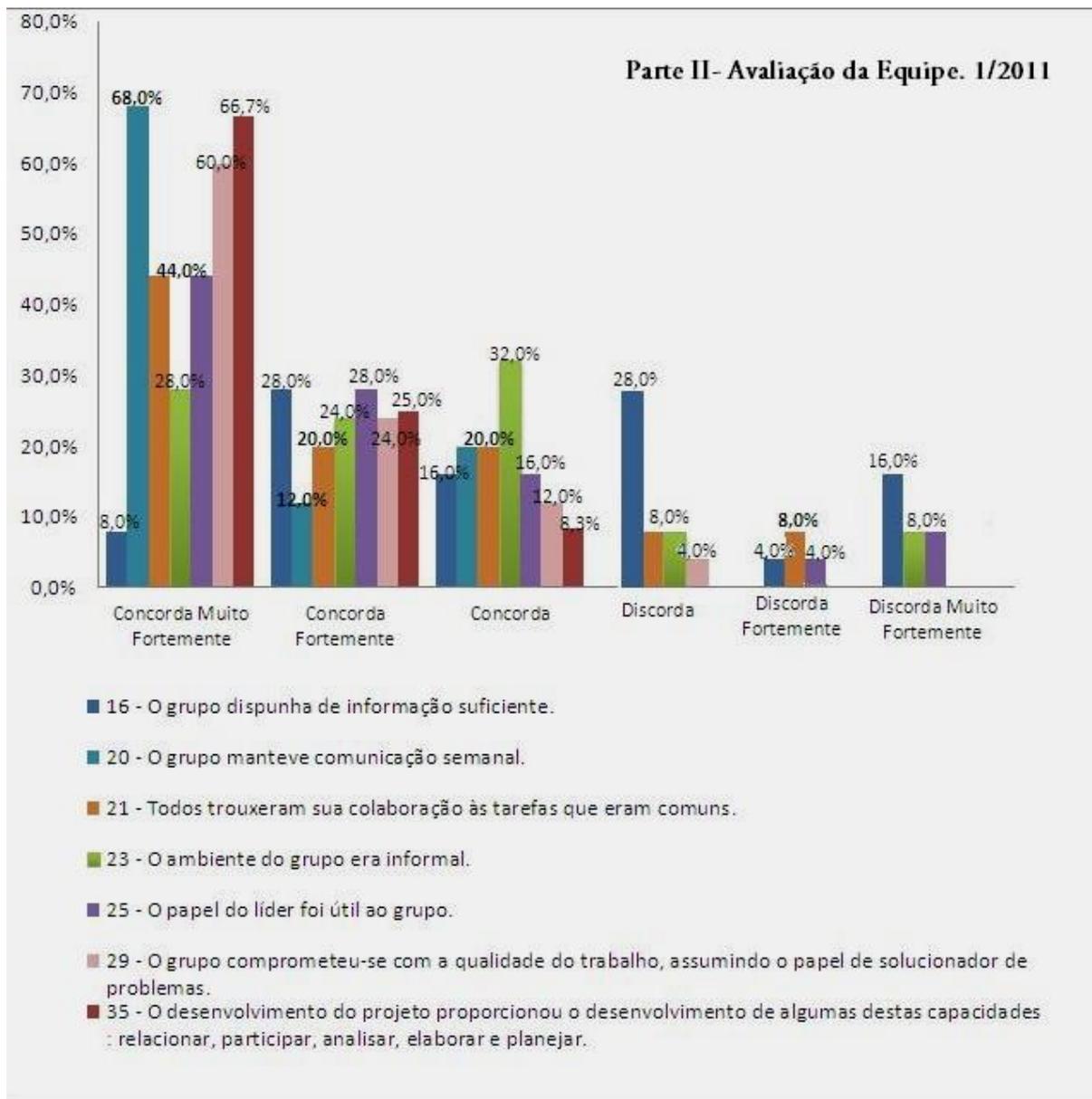


Figura 52: avaliação da equipe pela 2ª Turma do semestre 1/2011

Ainda nesta turma, a auto-avaliação examinada na parte três do questionário (Fig. 53) apresentou resultados onde todos os alunos (100%) se dizem preparados para saber lidar com opiniões contrárias no momento de decisão entre o grupo. Quando apresentado uma dificuldade, o líder reunia a equipe para que todos expusessem suas opiniões na busca de solucionar o problema. Isto garantia o espírito de união sem causar desconforto aos membros. Nesta fase também foi identificado que o trabalho em grupo foi fator motivador para o aluno (92%). A metodologia B-Learning promoveu encontros dos grupos em salas de aulas para facilitar o conhecimento mutuo e também porque no entendimento dos alunos é mais confiável e rápido por estar ao lado dos membros e,

depois, reunidos em ambientes virtuais para esclarecer, tirar dúvidas dos projetos, esclarecer as decisões entre os membros e discutir propostas.

“interação entre aluno e professor.”

“promoveu dinâmica e interação”

O sucesso na aprendizagem está relacionado ao fator motivacional, e com aplicação da metodologia foi observado que os alunos se mantiveram motivados do início ao final do semestre (88%) com rendimento acima do esperado.

“oportunidade de realizar um projeto na área logo no primeiro semestre”

Verificou-se que 92% dos alunos gostaram de frequentar as aulas e 100% adere ao uso de NTICS e ambientes virtuais de aprendizagem experimentados na disciplina. Portanto a mistura dos dois modelos, tradicional e online, gerou maior interação entre os alunos que cursaram a disciplina. Contudo, alguns alunos descreveram da necessidade de mais crédito na aplicação do método na disciplina.

“acho que deveria ter mais créditos pois demanda muito tempo para elaborar o projeto.”

“demanda muito grande e conflito em relação ao tempo.”

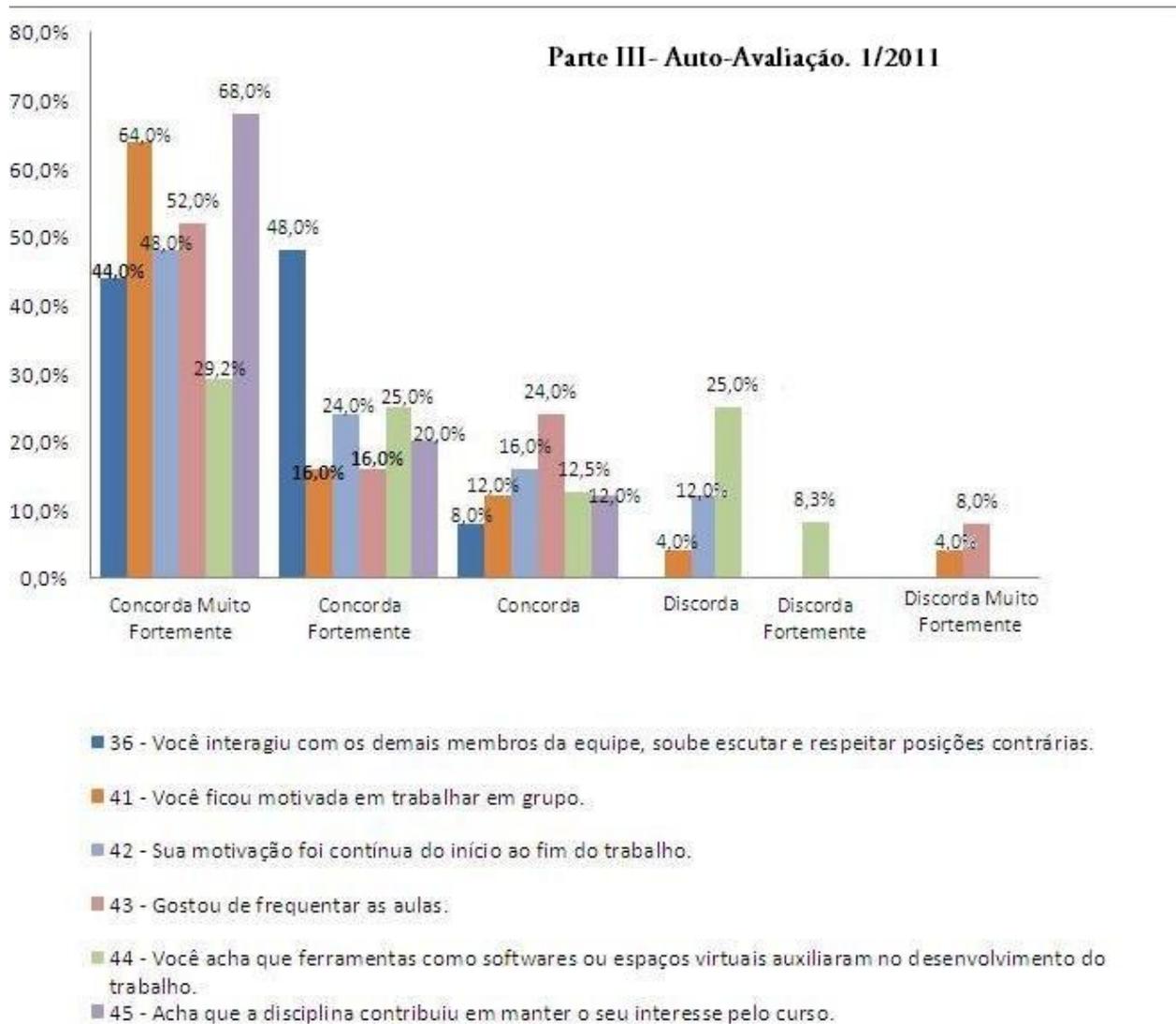


Figura 53: Auto-Avaliação pela 2ª Turma do semestre 1/2011

As avaliações empreendidas não pretendem dar soluções aos processos no ensino-aprendizagem, mas foram fundamentais para que observemos a importância na alteração e inclusão de novos processos, novas ferramentas que proporcionaram a motivação dos estudantes de engenharia. Os estudos sobre a incorporação de novos instrumentos de comunicação e recursos no processo ensino-aprendizagem também alteram as formas de avaliação, do papel do professor, e requerem destes um maior esforço na alteração destes processos. O que se compreende é que mesmo tendo uma mudança na forma, trazendo em um primeiro momento aos professores uma mudança de paradigma na condução do processo ensino-aprendizagem, é válido se tentar novas formas e processos.

6- CONCLUSÃO

A partir da experiência em aplicar Blended learning na disciplina Introdução à Engenharia Elétrica, os resultados gerados foram de grande valor, pois os grupos tinham liberdade de construir e apresentar os produtos gerados, utilizando recursos tecnológicos escolhidos pelo grupo e as ferramentas/recursos tecnológicos de acordo com suas habilidades. Cada grupo apresentou vídeos, jogos e simulações para apresentar o conteúdo proposto com sucesso. As atividades presenciais foram importantes para a prática do projeto já definido.

Um ponto importante observado durante a experiência é que alguns alunos ao iniciar o primeiro ano no curso de engenharia já ingressam com expectativas da utilização de conceitos práticos logo no primeiro semestre. No entanto, como o conhecimento teórico ainda é básico, e observou-se alguma dificuldade no planejamento para os projetos e grande preocupação em aspectos técnicos, pela ansiedade em se acertar. Porém, os resultados se mostram motivadores de novas práticas, pois logo no primeiro semestre, os estudantes tiveram a oportunidade de entender o que é engenharia no contexto social. Segundo VYGOTSKY (2004) a sociedade contribui para a evolução do homem e por isso introduzir problemas para serem solucionados na disciplina desenvolve habilidades e competências durante o curso.

A aplicação do método foi recebida a princípio com desconfiança pelos alunos porém ao final do semestre foi entendido na sua complexidade devido à primeira experiência em usar a abordagem tanto pelos alunos como os professores envolvidos. Isto significa que os próximos experimentos podem ser melhor estruturado observando as dificuldades e erros nesta última experiência.

As combinações de alguns ingredientes de Blended Learning na disciplina foram bastante eficazes. Dentro da abordagem podemos observar que a combinação de períodos síncronos e assíncronos na disciplina em que foi aplicada a metodologia foi de grande importância, pois desta forma os alunos puderam customizar o tempo através do moodle tornando flexível o processo de interação entre os grupos para a solução das problemáticas existentes durante o desenvolvimento dos projetos. Combinar o teórico com a prática proporcionou aos alunos desenvolver habilidades essenciais para o engenheiro do futuro além de motiva-los ao exercício da profissão. As estratégias dinâmicas do Blended Learning envolvendo diferentes recursos tecnológicos, diferentes

abordagens pedagógicas e diferentes espaços (formais e informais), necessitaram de um leque e interações que foram bem acertadas quando agrupadas, considerando a tecnologia, mas sem negligenciar o ensino e a aproximação dos estudantes com o dia-a-dia da universidade.

É válido lembrar que a metodologia Blended Learning não substitui, nem dispensa, os métodos tradicionais de ensino que continuam a ser essenciais. No entanto, esta metodologia pode ser vista como um reforço para motivar os alunos a permanecer nos cursos além de contribuir para o sucesso da formação dos engenheiros preparados a enfrentar desafios na profissão. Estas novas metodologias de aprendizagem nesse novo contexto social poderá extinguir a problemática da evasão dos alunos nos cursos de engenharia, questão que tem comprometido o crescimento econômico do país.

Esta pesquisa e o experimento aplicado na disciplina trazem consigo a possibilidade de demonstrar que novas experiências podem ser altamente eficazes dentro dos cursos de engenharia da UnB, e desta forma avaliar os benefícios da metodologia B-Learning. Observa-se que esta experiência poderia ter sido conduzida em outras disciplinas e outras áreas de atuação, e incluindo outras possibilidades tecnológicas, aplicando modelos híbridos no processo de aprendizagem e analisar as propriedades positivas dentro deste contexto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA JR, H., CARVALHO, J. D., TITO, D. JR., SANTANA, A. C
Implementação da Aprendizagem Orientada por Projetos, na Engenharia com foco nas Competências Transversais, COBENGE2011.

ALMEIDA, M. E. B. Projeto: uma nova cultura de aprendizagem. Disponível em:
<<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/educ30.htm>>. Acesso em:
02/02/2012.

ALMEIDA, M. E. B. Formando professores para atuar em ambientes virtuais de aprendizagem. In: ALMEIDA, F. J. (Coord). Projeto Nave. Educação a distância: formação de professores em ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem. São Paulo: [s.n.], 2001.

ANDRADE, M. M. *Como Preparar Trabalhos para Cursos de Pós Graduação*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

BARROWS, H. *Problem-based Learning (PBL)*. Disponível em:
<<http://www.pbli.org/pbl>>. Acesso em: 16 jun. 2001.

BARTOLOMÉ, A. *Blended learning*. Conceptos básicos.2003. Universidade de Barcelona. Disponível em
http://www.lmi.ub.es/te/any2004/documentacion/1_bartolome.pdf. Acesso em 28 jan 2006.

BAZZO, W. A. *Introdução à Engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. *Introdução à Engenharia*. 5ª . edição. Florianópolis: Editora da UFSC, 1997;

BAZZO, Walter Antônio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; Von LINSINGEN, Irlan. Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia. Florianópolis: UFSC, 2000.

BELLONI, M. L. *Educação a Distância*. Campinas: Autores Associados, 2001. _____. *Educação & Sociedade*, ano XXIII, no 78, Abril/2002.

BELLONI, M. L., Educação a Distância, 5. ed. Campinas SP: Autores Associados, 2008.

BERSIN e ASSOCIADOS (2003). Blended Learning: What Works?

BODNER, G. M. (1986). Construtivismo: A teoria do conhecimento. Journal of Chemical Education, 63(10), 873-878.

BRANSON, R. K. *Issues in the Design of Schooling: Changing the Paradigm*. Educational Technology, Abril/1990.

BOTTENTUIT, J. J. B.; COUTINHO, C. P.; ALEXANDRE, D. S (2006). M-learning e Webquests: as novas tecnologias como recurso pedagógico. Proceedings of 8th International Symposium on Computers in Education (SIIE2006). Universidad de León, Vol. 2. p. 346-353.

CAÇÃO, Rosário e DIAS, Paulo. (2003). Introdução ao E-Learning. Sociedade Portuguesa de Inovação, 1ª Edição. Porto.

CARMAN, J. M. (2005). Blended learning design: Five key ingredients. from <http://www.agilantlearning.com/pdf/Blended%20Learning%20Design.pdf>

_____ Blended Learning Design: Five Key Ingredients. 2002

CASAROTTO, R; ROGÉRIO, R; BOLDO, E. L.; JOSÉ, M. I. *Currículo por Competência: do Ensino Técnico para o Ensino de Engenharia*. Artigo. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COBENGE, 2001.

CÍCERO, M.J : A Utilização de Blended Learning no Ensino Tecnológico de Informática. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Elétrica, UnB, JUNHO /2012.

COLL, C. Piaget, o construtivismo e a educação escolar: onde está o fio condutor? In: *Substractum Artes Médicas: Temas Fundamentais em Psicologia e Educação*, v. 1, n. 1, pp. 145-164. (1997)

COLLIS, B. & MOONEN, J. (2001). *Aprendizagem flexível em um mundo digital: Experiências e Expectativas*. London: Kogan página.

COSTA, J.C. Augusto Comte e as Origens do Positivismo. *Revista de História* N° 03. São Paulo: 1953 ;

CRAWFORD, R. *Na era do capital humano*. São Paulo: Atlas, 1994.

CUNHA, F. M. A formação do Engenheiro na Área Humana Social: um estudo de caso no curso de engenharia industrial elétrica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Belo Horizonte: CEFET-MG, 1998.

CUNHA, M. I. Aportes teóricos e reflexões da prática: A emergente reconfiguração dos currículos universitários. In: MASSETO, M (org.). *Docência na universidade*. Campinas: Papirus, 2002, p.27-38.

DE DEUS, M. A., PATRICIO DOS SANTOS Jr, M., ANDRADE FILHO, M. M., GOMES, J., ABDALLA, H : Estruturação de Disciplinas na área de Telecomunicações com base em Blended Learning, *COBENGE 2011, Belém, Para*.

DE MASI, D. *O Ócio Criativo*. Rio de Janeiro: Sextante, 2000.

DE WATTEVILLE, A., & GILBERT, L. (2000) *Informação. Avançada e Tecnologia de Comunicação*. Oxford: Heinemann Publishers Educacionais.

DUFFY, T. M. & JONASSEN, D. H. (1992). *O construtivismo e a tecnologia de instrução: uma conversa*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associados.

DZIUBAN, C., HARTMAN, J., & MOSKAL, P. (2004). Blended learning. Educause Center for Applied Research, *Research Bulletin*, (7). Consultado em 15 de Março de 2007 em <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/erb0407.pdf>

EDMUNDO, José Silvério; DAMIÃO, Sílvia Matravolgyi; ALBUQUERQUE, Vitor Hugo Oliveira. Soluções de suporte tecnológico à educação Presencial. In: Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA – ENCITA, 12., 2006. <<http://www.bibl.ita.br/xiiencita/FUND%2002.pdf>>. Acesso em:Mar/2012.

FORMIGA, M.M.M. Engenharia para o desenvolvimento; inovação, sustentabilidade, responsabilidade social como novos paradigmas. Brasília. Manuel Marcos Maciel Formiga (org.), Luiz Carlos Scavarda do Carmo ...[et al.]. SENAI/DN. 2010.

- GARDNER, Howard. Estruturas da Mente: A teoria das Inteligências Múltiplas. Tradução: Sandra Costa – Porto Alegre. Artmed, 1994.
- GARDNER, H. *Inteligências Múltiplas: a teoria na prática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- GIL, A. C. Didática do ensino superior. São Paulo: Atlas, 2006.
- GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002
- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas, 1995.
- GARCEZ, Renata Oliveira. O uso da tecnologia de informação e comunicação, no ensino, por professores universitários. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas. 2007. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação).
- GRAHAM, C. R. (2006). Blended learning systems. Definition, current trends, and future directions. En: CURTIS J. BONK; CHARLES R. GRAHAM. *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco: Pfeiffer. Pág. 3-18.
- HADDAD, WD & JURICH, S. (2002). *ICT for Education: Prerequisites and Constraints*. _____, DRAXLER, A. *Technologies for Education: Potentials, Parameters, and Prospects*. Paris & Washington: UNESCO & Academy for Educational Development, 28-41.
- HOFMANN, J. (2002). Blended Learning Case Study. In A. Rossett (Ed.), *The ASTD E-Learning Handbook: Best Practises, Strategies and Cases Studies for an emerging field*. New York: McGraw-Hill.
- YIN, R.K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- JONASSEN, D. H. (1991). Evaluating constructivistic learning. *Educational Technology*, September, 28-33.
- JÚNIOR, A & FARIA, A;. Projeto Pedagógico de Curso: um instrumento de gestão. In: *Encontro Mineiro de Engenharia de Produção*. 2010, Coronel Fabriciano – MG. O

Engenheiro de Produção e o mercado de oportunidades: Trajetória e perspectivas tecnológicas.

KAKNÃS, P. H. Jr. & FRIEDMAN, B. (1993). Controle e poder em informática educativa. Trabalho apresentado na Reunião Anual da Associação Americana de Pesquisa Educacional. (ERIC Documento Reprodução Serviço n ° ED 360 947).

KHAN, B. H. (2005). Managing e-learning strategies. Design, delivery, implementation and evaluation. Hershey, PA: Information Science Publishing.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1991.

KURI, N.P. (1993). *Abordagens do Processo ensino aprendizagem*. Centro de Tecnologia Educacional para Engenharia - CETEP, São Carlos – SP.

LEGRAZI, R. *Elaboração de Projetos na Engenharia*,

http://engenho.info/docs/Materiais/2012/rodrigo_legrazie/Elaboracao_de_Projetos_na_Engenharia.pdf.

LENCASTRE, J. A, & CHAVES, J. H (2006) Uma experiência de b-learning no âmbito da disciplina de tecnologias da imagem do mestrado em tecnologia educativa da Universidade do Minho. In L. Panizo et al (Eds.). Proceedings of 8th International Symposium on Computers in Education, SIIE-2007. (pp. 330-337). Servicio de Imprenta de la Universidad de León, Vol. 2.

LÉVY, P. *Cibercultura*. Tradução Carlos Irineu Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, F. R, PROJETO EXPERIMENTAL: INTRODUÇÃO A ENGENHARIA ATRAVÉS DA MODELAGEM EM AMBIENTE CAD, Departamento de Expressão Gráfica, Escola de Engenharia, UFRJ, <http://www.pp.ufu.br/trabalhos/10.PDF>

LITTO, F. M.; FORMIGA, Marcos (org.). *Educação a Distância – estado da arte*. São Paulo: Pearson/Prentice Hall, 2009.

LIU, Y., & GINTHER, D. (1999). Cognitive styles and distance education (invited submission). *Higher Education Abstracts* (#0321-35), 35(1), 118.

MARION, A.L.C; MARION; J.C. O método de jogos de empresas/simulação gerencial. In: *Metodologias de ensino na área de negócios: Para cursos de administração, gestão, contabilidade e MBA*. Atlas, 2006. Cap 7, p. 83-114.

MARTYN, M. (2003). The hybrid online model: Good practice. *Educause Quarterly*, 1, 18-23.

MASETTO, M. T. *Competência Pedagógica do Professor Universitário*. São Paulo: Summus, 2003.

MASIE, E. Epic White Paper 2003 on Blended Learning, Retrieved from http://www.epic.co.uk/content/resources/white_papers/blended.htm.

MEHL. E. L. M, : Proposta e Implantação de um Desafio tecnológico na disciplina Introdução à Engenharia Elétrica, COBENGE 2003.

MENDES, A. P. S., SOUZA, B. H. S., SILVA, D. C., GONZAGA, G. L. G., LEÃO, M. A., BATISTA, M. D. B., BRAGA, S. Microsoft Project, Faculdade Pan Amazônica (FAPAN). Curso de Gestão da Tecnologia da Informação, 2011. Belém/PA.

MIRANDA, R.M. et. al. *Uso de Simulações em disciplinas básicas de Mecânica em um Curso de Licenciatura em Física*. Instituto de Física –Universidade de São Paulo, 2004.

MOLINA. C. E. C, Avaliação do Blended Learning na Disciplina de Pesquisa Operacional em Cursos de Pós- Graduação em Engenharia de Produção- Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Itajubá. fev/2007.

MORAIS, M. F. Técnicas e Tendências no Ensino de Engenharia. In: *Anais III Encontro de Produção Científica e Tecnológica da Fecilcam*. 2008.

MORAN, J. M. (2001) Mudar a forma de ensinar com a Internet

_____ O Uso das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação na EAD - uma leitura crítica dos meios. 2001, p 8.

_____ A Pedagogia e a Didática da Educação on-line (pp. 67-93) in: Silva, R. V. e Silva, A. V. (org.) (2005). Educação, aprendizagem e tecnologia: um paradigma para

professores do séc. XXI. Lisboa: Associação Portuguesa para a Gestão do Conhecimento e Edições Sílabo.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO. 2000.

NASCIMENTO J.L & PINTO, D. P. *Educação em Engenharia-Metodologia* . SãoPaulo: Editora Mackenzie, 2002.

NITZKE, J. A. O hipertexto inserido em uma abordagem cooperativo-construtivista como promotor da aprendizagem de tecnologia de alimentos. 2002. 274 p. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

NOGUEIRA , L. A. Fábrica de Engenheiros, Isto É – Dinheiro, **Nº 803** | Economia | 01.MAR.13

OLIVER, MARTIN AND KEITH TRIGWELL :Tese (Doutorado em Ciência da Informação).2005: Can Blended Learning Be Redeemed? *E-Learnin*. vol.2. no.1:17-26.

OSGURTHORPE, R. T.; GRAHAM, C. R. Blended learning systems: Definitions and directions. *Quarterly Review of Distance Education*, v. 4, n. 3, p. 227-234, 2003.

PARDAL, P. Brasil, 1792: início do ensino de engenharia civil e da Escola de Engenharia da UFRJ. Rio de Janeiro: Fundação Emílio Odebrecht, 1985.

PEREIRA, E. M., CELANI, A. G., GRASSI-KASSISSE, Dora Maria – Inovações curriculares : experiências no ensino superior / organizadoras Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2011.

PIMENTA, S.G. A pesquisa em didáticas - 1996 a 1999. In: CANDAU, Vera Maria (Org). *Didáticas, currículo e saberes escolares*. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

PICCIANO, A. G. (2006). Blended learning: Implications for growth and access. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 10(3).

- POWELL, P. From classical to Project-led education. In: POUZADA, A. S. (ed). Project Based Learning: to Project-led education and group learning. Guimarães: Editora da Universidade do Minho, 2000, p.11-40.
- PRENSKY, M, Digital Natives, Digital Imigrantes, *On the Horizon*, MGB, University Press, Vol. 9 No. 5, Out. 2001.
- PROCTER, C. (2003). Blended learning in practice. Proceedings of Conference on Education in a Changing Environment 2003. Salford, UK: The University of Salford.
- RAMALEY, J. & ZIA, Lee. (2005). The Real versus the Possible : Closing the Gaps in Engagement and Learning . In D. G. Oblinger, & J. L. Oblinger (Eds.), *Educating the Net Generation* (pp . 3.1-3.7) Educause .
- RAMOS, P; STRUCHINER, M : Concepções de educação em pesquisas sobre materiais informatizados para o ensino de ciências e de saúde. 2009
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132009000300013&script=sci_arttext
- REECE, W. D. Introdução à Engenharia. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- RIBEIRO, L.R.C. A Aprendizagem Baseada em Problemas(PBL):Uma implementação na Educação em Engenharia na voz dos autores. *Tese de Doutorado, UFSC, 2005.*
- RICARDO, E. J. *Educação Corporativa e Educação a Distância*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.
- RODRIGUES. N, “14 dicas para construir uma boa apresentação em PowerPoint”, PC WORLD, 16/09/2008 <http://pcworld.uol.com.br/dicas/2008/08/28/14-dicas-para-construir-uma-boa-apresentacao-em-powerpoint/>
- ROSSETT, A., DOUGLIS, F., & FRAZEE, R. V. (2003). Strategies for building blended learning. Em: <http://www.learningcircuits.org/2003/jul2003/rossett.htm>
- SANTANA, Adriano César. Metodologia para a Aplicação da Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj), nos cursos de engenharia, com foco nas competências transversais. 2009. 144 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

_____ Implantação da Aprendizagem Orientada por Projetos nos Cursos de Engenharia com Foco na Efetividade dos Conhecimentos Transversais, Tese de Doutorado, junho 2007, UnB.

SCHWARTZMAN, S. *Formação da comunidade científica no Brasil*. São Paulo: Companhia Editora Nacional; FINEP, 1979.

SILVEIRA, M.A.A., *Formação do Engenheiro Inovador: uma visão internacional*, Sistema Maxwell, PUC, Rio de Janeiro, 2005

SINGH, H. (2003). Building Effective Blended Learning Programs. Issue of Educational Technology, Volume 43, Number 6, Pages 51-54.

SINGH, H. & REED, C. (2001). Achieving Success with Blended Learning, White Paper, Centra Software.

TACHIZAWA, T. e ANDRADE, R. O. B. *Tecnologias da informação aplicadas às Instituições de Ensino e às Universidades Corporativas*. 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

TELES, A. R. T. F. 1995, O Estudo da Evasão como um dos Elementos de Subsídio às Reformas Curriculares. *Anais do XIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COBENGE 95*, Recife, pp.1199-1208.

TELLES, P. C. da S. *História da engenharia no Brasil: séculos XVI e XIX*. 2. ed.v. 1. Rio de Janeiro: Clavero,1994.

TELLES, Márcia. Brasil sofre com a falta de Engenheiros. **Revista Inovação e Pauta**. v. 13, 2009. **Disponível em:**
http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao_em_pauta_6_educacao.pdf d. Acesso em 20/03/2012.

TRENTIN, Marco A. S.; TAROUCO, Liane M. R. Proposta de utilização de um laboratório virtual de Física na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. *Informática na Educação: Teoria & Prática*. Porto Alegre: UFRGS, V.5, n.2, pp. 54-60, set.2002.

TRIGUEIRO, M.G. “ O que foi feito de Kuhn? O construtivismo na Sociologia da Ciência” In: SOBRAL, Fernanda et al. (orgs.) *A alavanca de Arquimedes – ciência e*

tecnologia na virada do século, Brasília, Paralelo 15, 1997. _____. O clone de Prometeu, Brasília, UnB, 2002.

TRINDADE, B. Ambiente Híbrido para a Aprendizagem dos Fundamentos de Desenho Técnico para as Engenharias. Tese de Doutorado, UFSC/2002. Florianópolis, SC.

UNESCO (1998). *Declaração mundial sobre educação superior no Século XXI; visão e ação*. Brasília: UNESCO Brasília/UNIMEP.

VAUGHAN, N. (2007). Perspectives on blended learning in higher education. *International Journal on ELearning*, 6(1), 81-94.

VERA, F. A Modalidade de Blended learning na Educação Superior. Artigo. Rancagua-Chile, 2008. http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wp-content/uploads/2009/03/fvera_2.pdf

WEISS, H. De colônia a nação. In: ENCICLOPÉDIA Delta de História do Brasil. v. 6. Rio de Janeiro: Delta S/A, 1969 a.