

ESTRUTURAÇÃO DE DISCIPLINA NA ÁREA DE TELECOMUNICAÇÕES COM BASE EM *BLENDED LEARNING*

De Deus, M. A. – mdeus@unb.br

Patricio dos Santos Jr., M – marcospatriciosj@gmail.com

Andrade Filho, M. Moacir– moacir@unb.br

Gomes, José - gomesdez@yahoo.com.br

Abdalla, H. – abdalla@ene.unb.br

Universidade de Brasília - Departamento de Engenharia Elétrica

Campus Darcy Ribeiro, Caixa Postal 04386

CEP: 70.910-900 – Brasília – DF

Resumo: *Este trabalho apresenta proposta de estruturação de disciplina na área de Telecomunicações que forneça ao aluno do primeiro semestre do curso de engenharia elétrica uma idéia dos seus sistemas e plataformas. O objetivo é proporcionar ao aluno um conhecimento real das atividades profissionais que o mesmo irá exercer, de forma simples e direta. A disciplina visa fornecer uma perspectiva das necessidades curriculares e motivadoras para o aprendizado. O método de aprendizado é baseado em uma metodologia híbrida (Blended Learning), onde as aulas presenciais são suportadas por atividades colaborativas e individuais.*

Palavras-chave: *Educação em Engenharia, Sistemas de Telecomunicações, Blended Learning, Atividade Colaborativa*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo país no mundo em número de pessoas acessando a internet e é o primeiro país no mundo em tempos de acesso a internet (GLOBO, 2011). Isso é interessante, pois mostra que a sociedade brasileira é uma sociedade que está em contato com a internet, então ao utilizá-la no processo de aprendizagem aproxima-se o estudante do ambiente de ensino.

O modelo *Blended Learning (BL)* como instrumento pedagógico coloca o estudante como elemento ativo do processo de ensino-aprendizagem. A combinação de atividades presenciais e não presenciais contribui para um maior interesse dos estudantes ao conteúdo ministrado, permitindo a dinamização da relação/comunicação entre docentes e estudantes e gerando uma melhoria da qualidade de ensino.

Neste contexto será proposta a disciplina “Fundamentos de Comunicações” cujo objetivo principal é fornecer o contato inicial dos estudantes do primeiro ano do curso de Engenharia Elétrica com os diversos tipos de sistemas de comunicação com auxílio das ferramentas provenientes do *e-learning*. A proposta é mostrar aos alunos a importância das disciplinas básicas e profissionais a serem cursadas no decorrer da integralização dos créditos, motivando o mesmo por meio de conhecimento profissional alinhado com as necessidades de mercado.

2. DEFINIÇÃO DO BL

O avanço tecnológico, especialmente na área da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), proporcionou novas opções na busca de um melhor processo de ensino-

aprendizagem. Dentre essas está o *Blended Learning* (SINGH & REED, 2001), cujo objetivo principal consiste em encontrar uma combinação dos melhores aspectos dos diferentes métodos de ensino e estilos de aprendizagem, agregando as metodologias tradicionais com os avanços tecnológicos propiciados pela TIC.

Singh e Reed em (SINGH & REED, 2001) definem BL como uma experiência de aprendizagem que combina formas *off-line* (presencial) e *online*, em que, a transmissão do conhecimento é facilitada pela utilização de ferramentas provenientes do *e-learning* associada ao ensino presencial. Durante as aulas, podem-se ser explorados os aspectos mais importantes da teoria a ser estudada, enquanto a parte *online* do curso pode proporcionar aos alunos conteúdos multimídia, em qualquer hora do dia, em qualquer lugar, via internet. Além da flexibilidade e conveniência, há evidências de que o BL pode resultar em uma maior motivação por parte dos estudantes conforme abordado por (EDELSON & JOSEP, 2003). Segundo ele, a motivação é uma variável importante, pois é crucial para o êxito do processo de aprendizagem e qualidade do ensino não presencial, estando assim associada à capacidade do desenvolvimento autônomo dos estudantes.

Não existe uma fórmula estabelecida para selecionar a melhor combinação recursos para atingir um objetivo estratégico (AYCOCK *et al.*, 2002). Na realidade, uma vez que o perfil do aluno é conhecido e os objetivos do curso estão claramente definidos, o desafio é alinhar o conteúdo programático com o mix mais adequado, a fim de proporcionar um eficiente e eficaz ambiente de aprendizagem. A Figura 1 fornece uma visão geral dos várias ferramentas que podem compor um ambiente BL.

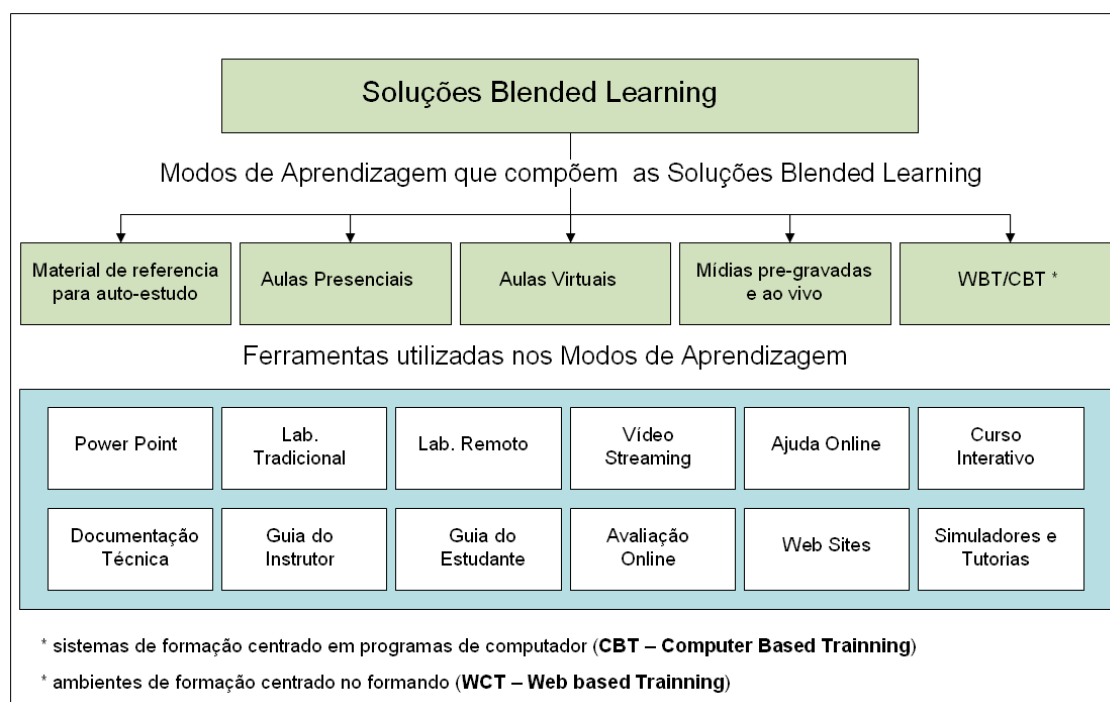


Figura 1 – Mapa dos Componentes do Blended Learning.

A pergunta mais frequente relacionada à concepção é como escolher o que é melhor é ensinado *online*, e o que é mais apropriado para ser ministrado de forma presencial. A maneira mais eficaz de responder essa pergunta é de posse do plano aprendizagem verificar quais os tópicos deveriam ou poderiam ser melhor desenvolvidos em online, *off-line* ou por ambos. A Fig.2 ilustra o procedimento a ser efetuado na escolha do modo de aprendizagem: (1) *off-line* (*face-to-face*) (2) *off-line* (trabalho individual) e (3) *online*.

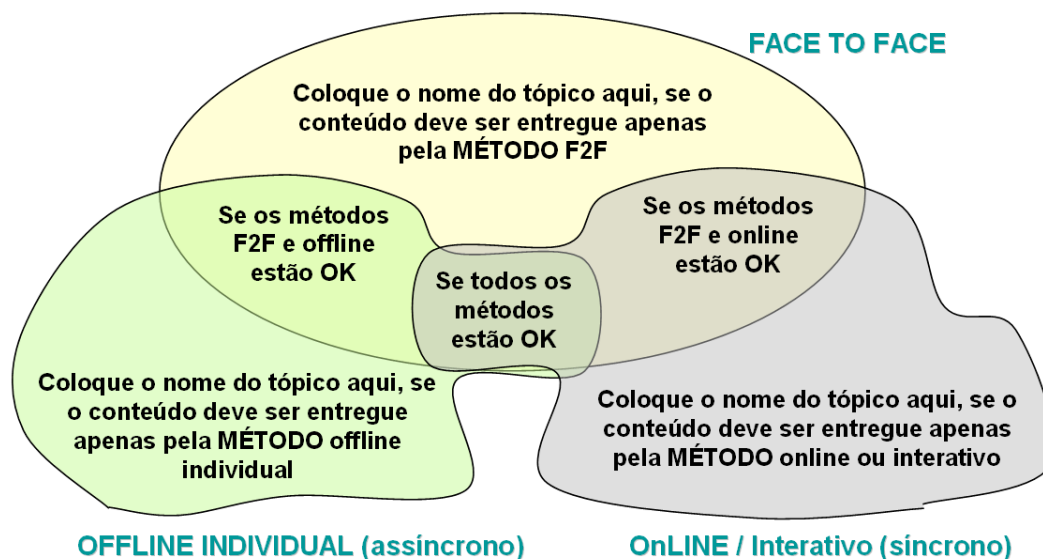


Figura 2 - Procedimento para a escolha do modo de aprendizagem a ser utilizado.

A disciplina “Fundamentos de Telecomunicações” foi estruturada levando em consideração a transição do padrão ensino presencial para um modelo que introduz aprendizagem *online*.

3. CONSTRUINDO A DISCIPLINA

No primeiro ano de engenharia, o aluno ainda não possui o conhecimento básico de cálculo diferencial e integral para a completa compreensão de todos os fenômenos físicos e também dos sistemas que compõem as telecomunicações. Por outro lado, este mesmo aluno traz consigo um conhecimento em física e matemática, adquirido no ensino médio que permite a introdução de um conteúdo técnico baseado também nestas áreas do conhecimento.

Outro ponto importante a ser discutido é o fato de atualmente o estudante de engenharia elétrica demorar, em média, um ano e meio até ter o seu primeiro contato com as disciplina de engenharia do curso, as quais não permitem uma visualização geral do que é a área escolhida para trabalhar. Muitas vezes, o estudante conclui o ensino superior sem a capacidade de juntar as “peças do quebra cabeça”, ou seja, sem as competências e habilidades necessárias para um bom desempenho profissional. Normalmente, o estudante ingressa na universidade com muitas expectativas e ansioso pelo primeiro contato com as disciplina “técnicas” do curso. Quando há uma demora por esse primeiro contato as expectativas e ansiedades se elevam, o que pode implicar em um sentimento de frustração, quando elas não são atendidas. Isso pode ocorrer quando em seu primeiro contato com as disciplina o aluno não consegue compreender como tal conteúdo está relacionado com a engenharia. Para reduzir a ansiedade e buscar atender as expectativas dos alunos, pretende-se ministrar a disciplina no primeiro ano do curso.

3.1 A ementa

A disciplina proposta tem a finalidade de fornecer ao aluno a capacidade de responder à seguinte questão: “O que é um sistema de Telecomunicações?”. Mesmo sendo uma questão simples, a sua resposta não é trivial e envolve uma série de detalhes para a sua completa

compreensão. A ementa será construída respondendo a este questionamento, sendo definidos os principais componentes do sistema e plataformas.

Para responder a pergunta, e começar a construção da ementa, partiremos da situação na qual se tem duas pessoas, localizadas em um mesmo espaço, conversando. Sabemos que a distância máxima entre as duas pessoas, a fim de haja comunicação, está limitada pela intensidade da voz, capacidade auditiva dos dois e pelo ruído ambiente. Quando a distância entre as pessoas não é adequada para que a comunicação entre elas seja estabelecida, precisamos de um sistema que torne a comunicação possível, assim introduzimos a ideia de Telecomunicações e, por conseguinte a de Sistemas de Comunicações, conforme mostra a Figura 3. A intenção do trabalho é de gerar no estudante a possibilidade de questionar como é a tecnologia e as ciências básicas (Química, Física e Matemática) são inseridas no contexto curricular.

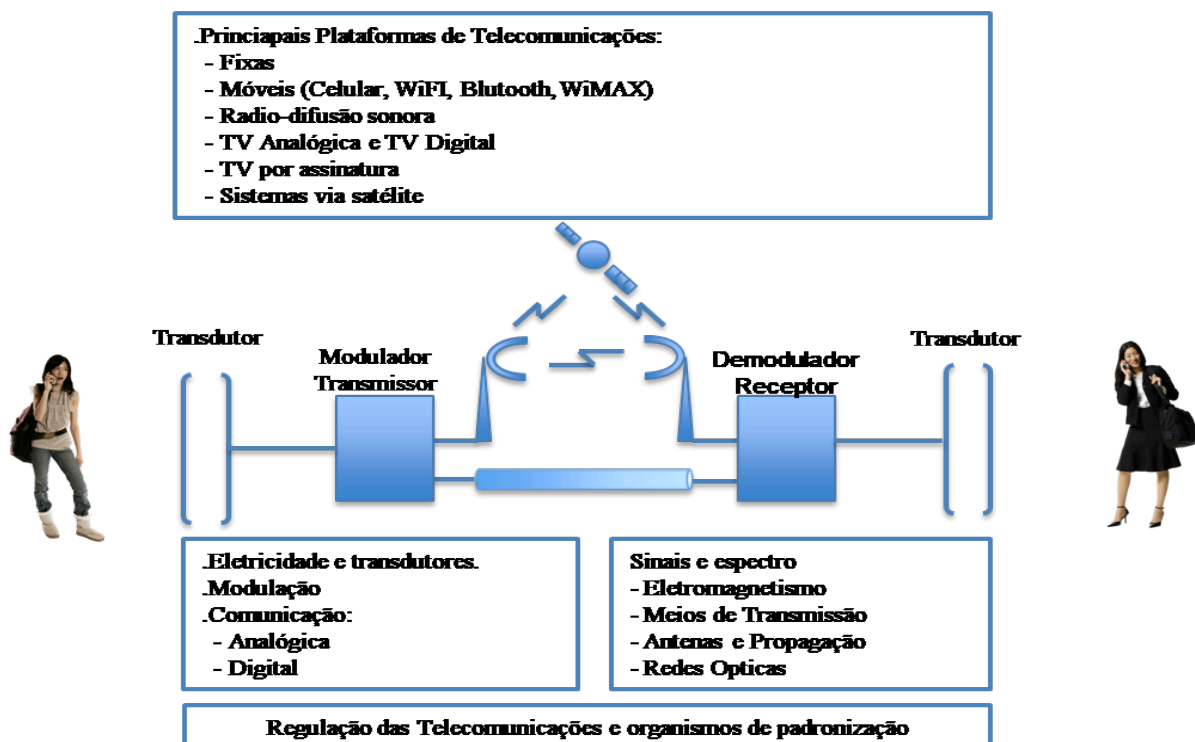


Figura 3 - Ementa do Curso de Fundamentos de Telecomunicações.

O curso proposto será dividido em dois módulos técnicos. No primeiro módulo serão abordados os conteúdos necessários para o compreensão do funcionamento de dispositivos elétricos, transdutores e modulação, base para o entendimento da conversão da informação em energia elétrica e sua transmissão a longa distância. Também, nesse módulo, serão abordadas as principais características físicas dos meios de transmissão, com e sem fio, sendo o principal objetivo o de apresentar ao aluno as aplicações práticas da física, química e matemática em engenharia. Para finalizar o módulo, será discutida a regulação, legislação e padronização do setor de telecomunicações.

No segundo módulo, as informações serão sistêmicas e relacionadas com a construção modular das principais plataformas existentes. O objetivo é mostrar ao aluno a função do engenheiro no projeto de sistemas de comunicações, assim como, permitir que o mesmo, após

ter compreendido o assunto, possa escolher com mais propriedade a área pretendida dentro do universo da engenharia elétrica. A Tabela 1 apresenta a ementa da disciplina proposta.

Tabela 1 - Ementa da disciplina

Disciplina:	Fundamentos de Comunicações.
Pré-requisitos:	Disciplina sem pré-requisitos.
Carga Horária:	60 horas.
Programa:	Parte 1: Conceitos Básicos. 1) Introdução: Esquema de Comunicação Básico. 2) Informação e Sinais. 3) Antenas e Propagação. 4) Espectro. 5) Modulação. 6) Regulação do Setor de Telecomunicações. Parte 2: Plataformas e Sistemas. 7) Comunicações Móveis. 6) Sistemas Terrestre de Televisão. 8) Comunicação via Satélite. 9) Radiodifusão Sonora. 11) Comunicação Ópticas.

Um ponto importante é que não serão modificadas as ementas dos demais cursos da grade de formação, pois entende-se que o modelo atual necessita ser melhorado, não implicando em sua total modificação estrutural.

3.2 Abordando o Conteúdo

Nas atividades presenciais da disciplina será usada uma técnica chamada de Desafio Ensino Aprendizagem (DEA). O DEA consiste em tornar o estudo uma competição saudável transformando as soluções dos problemas em “desafios”, de forma a aguçar a curiosidade dos alunos, para isto também serão aproveitadas as experiências de outras instituições como em (KJÆRSDAM & ENEMARK, 1994).

Os desafios serão formulados sempre com o propósito de questionar os alunos sobre questões práticas e com aplicação direta. Os alunos realizarão as atividades propostas em grupos de no máximo 4 (quatro) participantes, a fim de proporcionar o desenvolvimento de habilidades transversais, tais como, trabalho em equipe, comunicação, autonomia, dentre outras. Para solucionar os desafios propostos os alunos deverão consultar: artigos, sites, livros, normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, enfim, qualquer fonte que esteja relacionada à matéria em questão.

O curso será ministrado em 30 aulas/atividades, presencias e não-presenciais, com duração de 2 horas cada, conforme apresentado na Figura 4, evidenciando o uso de atividades

paralelas (BOYCE *et al.*,1997) . A primeira atividade será uma palestra onde os alunos terão a oportunidade de conhecer uns aos outros e ao tutor. Esta sessão introdutória é dedicada à apresentação dos objetivos do curso, discutindo os mais significativos conhecimentos e as tarefas a serem desenvolvidas. Uma introdução ao sistema de gestão de aprendizagem (LMS) Moodle será feita, apresentando a estrutura e as ferramentas disponíveis.

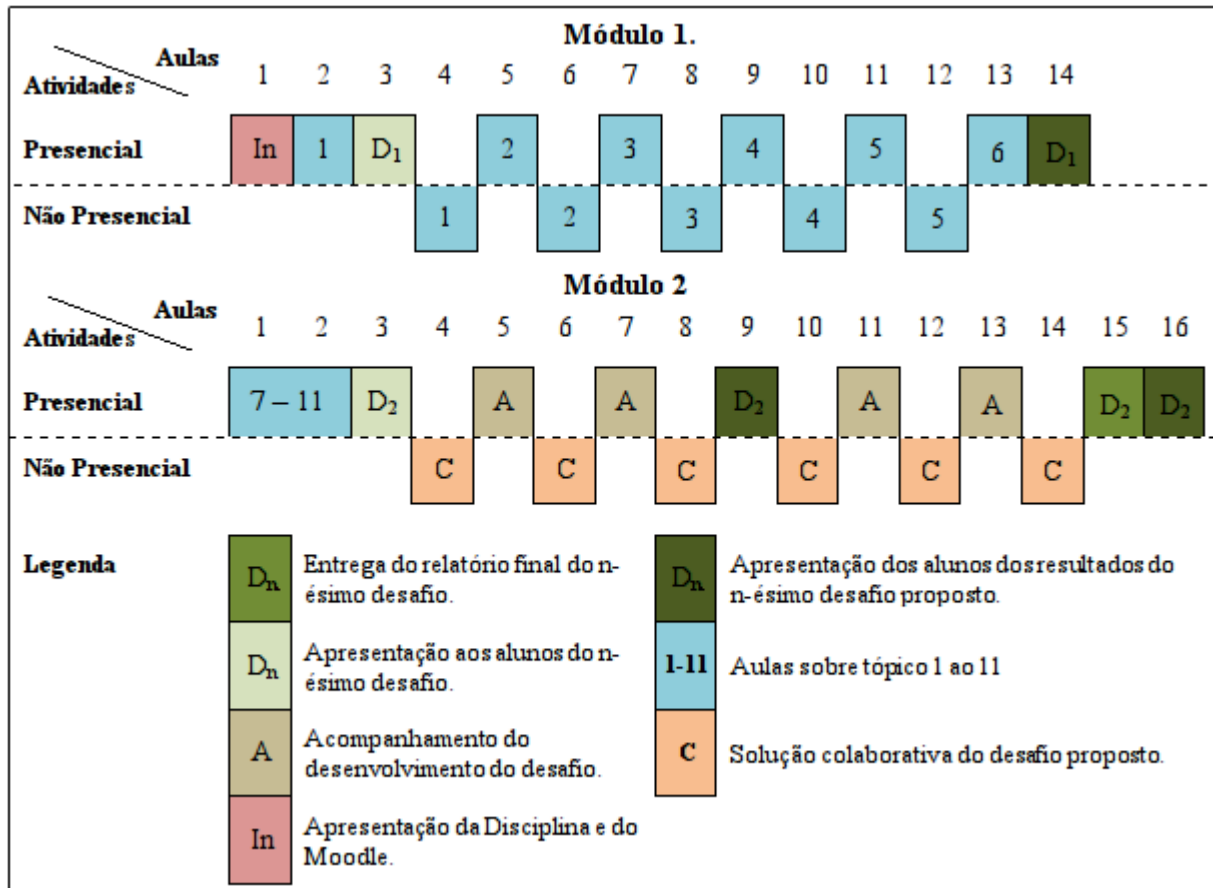


Figura 4 - Cronograma da Disciplina.

Apesar do fato de que, tradicionalmente nas abordagens BL o conteúdo online é usado na preparação das aulas expositivas, este curso introduz o caminho inverso: cada tópico é apresentado em ambiente presencial seguido de aprendizagem online. Esta seqüência supera a falta de experiência do aluno em *e-learning*, dando-lhes uma oportunidade para ajustar ao novo paradigma de aprendizagem, e familiarização com as ferramentas do Moodle.

No primeiro módulo do curso, as atividades serão desenvolvidas segundo o cronograma apresentado na Figura 4. Após cada aula presencial serão propostas atividades não presenciais baseadas no DEA. As principais atividades não presenciais realizadas no decorrer do curso consistem na resolução de desafios correlacionado com os temas das aulas presenciais anteriores, conforme descrito na Figura 5.

Na terceira aula desse módulo, será proposto o primeiro desafio global da disciplina. Os alunos, divididos em grupos, deverão utilizar os conceitos básicos adquiridos ao longo da primeira parte do curso para elaborar um vídeo. Nesse, o aluno poderá usar quaisquer recursos

gráficos para explicar o funcionamento dos dispositivos que compõe um sistema de telecomunicações. Os resultados desse desafio serão apresentados à turma na data prevista no cronograma. Os vídeos serão disponibilizados no ambiente de aprendizagem virtual e deverão ser avaliados de forma subjetiva pelos outros grupos, a fim de verificar o aprendizado dos conhecimentos básicos e incentivar o pensamento crítico.

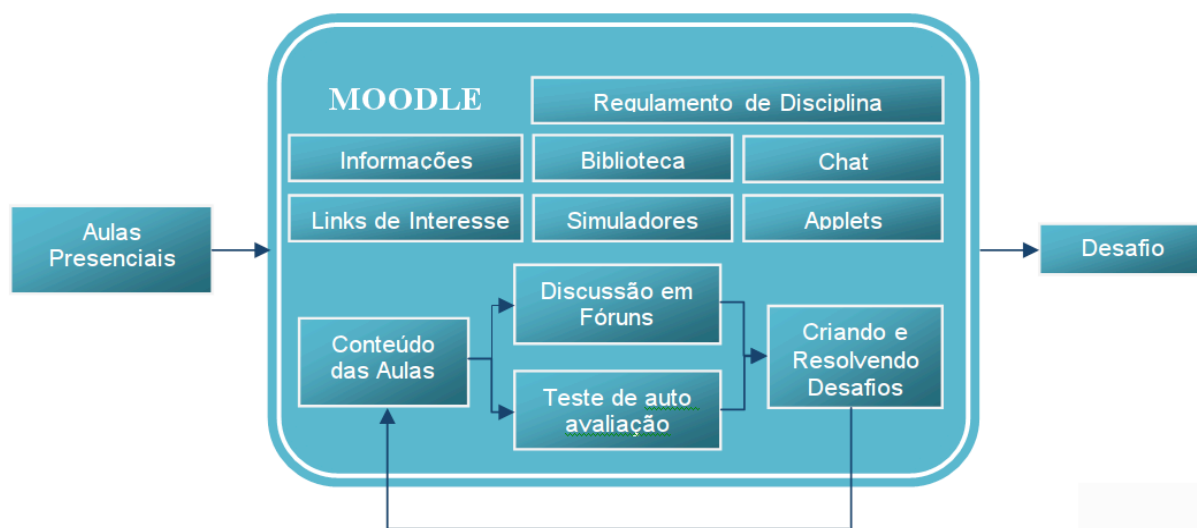


Figura 5 – Atividades desenvolvidas durante o curso.

O segundo módulo inicia-se com duas aulas presenciais onde os principais sistemas e plataformas de telecomunicações serão apresentados de forma sucinta, conforme o cronograma da Figura 4. Essas aulas são a base para o segundo desafio global, pois através da compreensão dos temas abordados o aluno será capaz de escolher um sistema ou plataforma de telecomunicações para aprofundar o seu conhecimento. Caberá ao aluno realizar uma investigação completa sobre o tema escolhido e desenvolver uma forma original de apresentá-lo. Por exemplo, pode-se criar um vídeo, um *applet* ou uma página na internet. Para atingir seu objetivo, os estudantes contarão com as atividades de acompanhamento realizadas com os professores de forma presencial. No final deste desafio, os estudantes refletirão sobre a totalidade do processo para ajudar a aprofundar a sua aprendizagem e enriquecer projetos futuros (APPLE, 2011).

3.3 Critérios de Avaliação

Na abordagem utilizada, a avaliação deixa de ser apenas um instrumento normativo de verificação pontual de aprendizagem para atuar de maneira formativa ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto serão adotadas avaliações que privilegiem os aspectos qualitativos de iniciativa do aluno em atividades colaborativas realizadas no Moodle e na articulação dos conceitos básicos nas atividades de projetos de telecomunicações.

Para a avaliação das competências transversais os alunos farão, no final do curso, uma auto-avaliação e uma avaliação por pares. Segundo (SULLIVAN, 1999) as auto-avaliações,

proporcionam ao estudante e, conseqüentemente, ao futuro profissional, aumento da autoestima, segurança, autocrítica, e auto-aprimoramento contínuo. Atendendo a regulamentação da Universidade de Brasília, o resultado da avaliação de aprendizagem será expresso por meio de menções, variando na escala de zero a dez, e obtida através da média ponderada das avaliações. No decorrer do primeiro módulo serão realizados testes individuais, aplicados em sala de aula ou no Moodle, para permitir que os alunos revejam os conceitos chaves estudados em cada um dos tópicos, avaliando, juntamente com o professor/tutor, se estes assuntos foram assimilados de forma significativa.

Os fóruns de discussão serão criados com o objetivo de oferecer um “espaço” de discussão colaborativa de cada um dos tópicos estudados no módulo do curso. Para incentivar o desenvolvimento das competências transversais e o trabalho em equipe, a participação no fórum será incentivada por meio de bonificação, correspondente a 10% da nota final de cada módulo.

A avaliação do curso envolverá a observação e análise das participações e contribuições que cada aluno irá oferecer no processo de construção de conhecimento da turma. A Figura 6 apresenta, de forma resumida, as principais avaliação realizadas ao longo da disciplina.

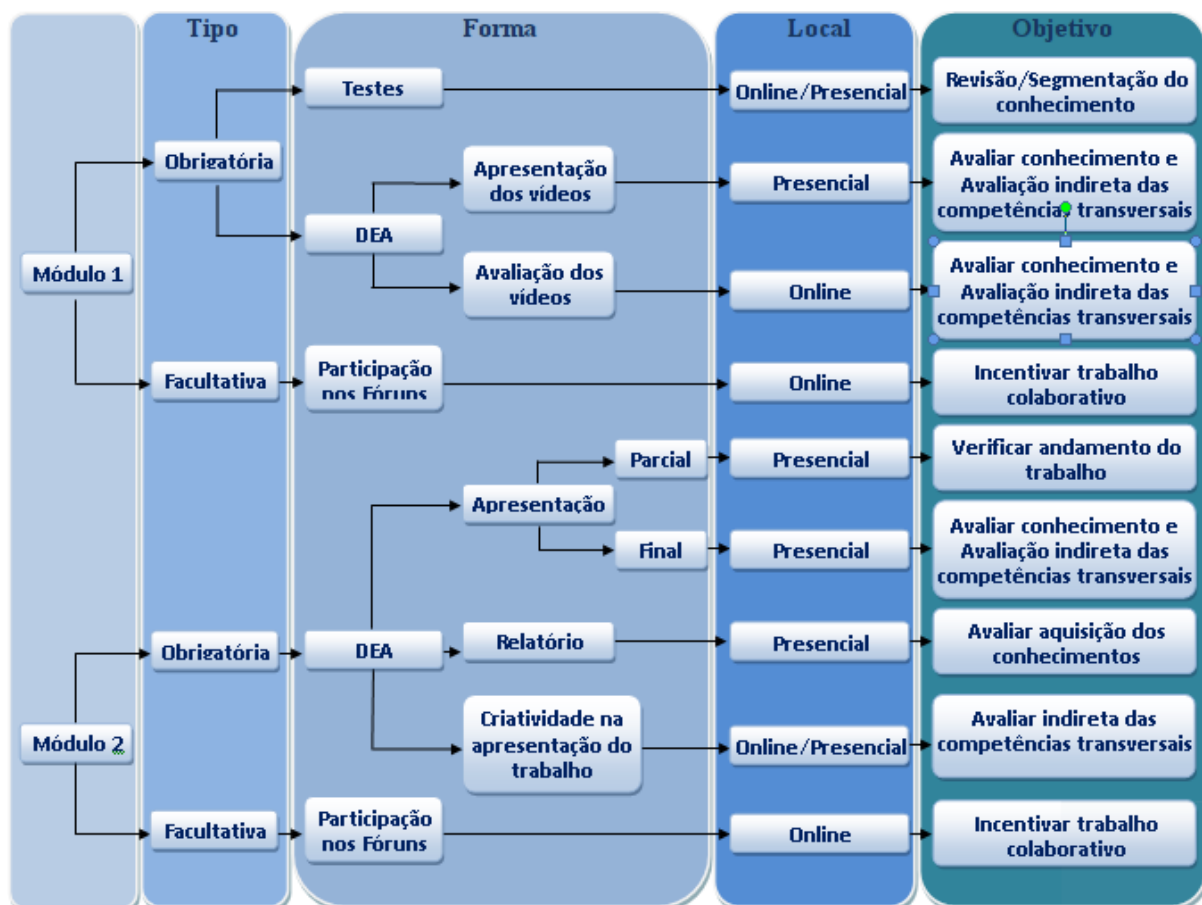


Figura 6 - Avaliação dos alunos.

4. CONCLUSÃO

Um dos aspectos mais criticados com relação ao aprendizado tradicional é a falta de exposição a problemas reais e elementos do cotidiano do aluno. É importante notar os

avanços ocorridos no último século e observar que, mesmo no ensino tradicional, ocorreram mudanças (BOCK, 1989). Apesar das mudanças ocorridas, as bases do ensino devem ser aprimoradas, usando todas as funções cognitivas para o enriquecimento didático, sem deixar de se preocupar com todos os aspectos técnicos e científicos que cada fase da vida educacional precisa, e dos aspectos da vida profissional. Utilizando toda a base de informações atualmente disponível e melhorando os métodos de ensino, a transferência de conhecimentos será efetuada de forma mais completa.

É importante também observar que alguns pontos colocados como falhos no ensino, muitas vezes não são observados de forma direta e com o rigor necessário ao seu entendimento. No ensino da engenharia existem algumas situações emblemáticas, é comum ouvir de profissionais deste ramo que eles nunca precisaram utilizar na vida profissional ferramentas matemáticas típicas do ensino, como uma integral. A questão neste caso é de fato interessante, pois como seriam capazes de gerar projetos de telecomunicações complexos sem este entendimento. O fato de não usar o símbolo de uma derivada ou o símbolo de uma integral muitas vezes gera a conclusão que as mesmas não são usadas, porém como fazer, por exemplo, um cálculo de dimensionamento de um rádio enlace sem este entendimento?

Segundo (VYGOTSKY, 2004), o ensino de um novo conteúdo não se resume à aquisição de uma habilidade ou de um conjunto de informações, mas na capacidade de reflexão sobre o conhecimento adquirido. Assim, com o domínio da visão geral da área de telecomunicações, espera-se que os alunos compreendam como cada disciplina da engenharia é inserida dentro do contexto das telecomunicações. Ainda segundo o autor, o homem não se constroem na ausência da sociedade, assim vemos a importância de introduzir elementos comuns na vida dos estudantes, que estão cada vez mais em contato com diferentes tipos de tecnologia, nas estratégias de ensino. Por lado, ainda segundo (VYGOTSKY, 2004), todo aprendizado é necessariamente mediado, tornando o papel do professor mais ativo e essencial para o ensino. Assim, para cumprir esses preceitos, a disciplina foi estruturada com base no BL, pois ao mesmo tempo em que a utilização do *e-learning* inclui elementos do cotidiano do aluno para o ambiente de aprendizagem, as aulas presenciais englobam o papel fundamental do professor. Com isso, cria-se um ambiente interativo de aprendizagem, com maior motivação para os alunos. Além disso, são propostas atividades, baseadas no DEA, que estimulam os estudantes a desenvolver competências transversais, por meio dos trabalhos em grupo.

É importante enfatizar que essa proposta preserva a grade curricular, dando maior embasamento ao aluno na escolha das disciplinas que compõem a área de telecomunicações. A disciplina possui uma estrutura flexível permitindo que o professor faça as modificações necessárias para adequá-la à turma na qual será aplicada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPLE, Apple na Educação (2011) - **Aprendizagem baseada em Desafio** - Acessado em 22/06/2011, <http://www.apple.com/pt/education/challenge-based-learning/>

AYCOCK, A., GARNAHAM, C., KALETA, R. Lessons learned from the hybrid course project. **Teaching with Technology Today**. University of Wisconsin-Milwaukee, 2002.

BOCK, A. M. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. São Paulo: Saraiva, 1989.

BOYCE, L. N., VAN TASSEL-BASKA, J., BURRUSS, J. D., SHER, B. T., Johnson, D. T. A problem-based curriculum: Parallel learning opportunities for students and teachers. **Journal for the Education of the Gifted**, 20 (4), 363-379, 1997.

GLOBO, Portal G1 - **Tecnologia, Ciberespaço** - Acessado em 16/06/2011, <http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,MUL1274233-6174,00.html>, 2011.

KJÆRS DAM, F., ENEMARK, S. The Aalborg Experiment. **Project Innovation in University Education**. Aalborg, Denmark: Aalborg Univ. Press, 1994.

SINGH, R., REED, C. A. Achieving Success with Blended Learning, **Centra Software**, 2001.

VYGOTSKY, L.S. – **Psicologia Pedagógica**. Reedição Ed. Martins Fontes. São Paulo, 2004.

STRUCTURING A TELECOMMUNICATIONS ESSENTIALS COURSE BASED IN BLENDED LEARNING

Abstract: *This paper presents a proposal for structuring an initial Telecommunications Course that will support the first contact to the students in electrical engineering field. The goal is to provide students with a real knowledge of professional activities that it will pursue, on a simple and straightforward. The course aims to provide an overview of curricular needs and motivators for learning. The learning method is based on a hybrid methodology (Blended Learning), where the classes will be supported by individual and collaborative activities.*

Key-words: *Engineering Education, Telecommunication Systems, Blended Learning, Collaborative Activities.*