

LILIA MARIA MARQUES SIQUEIRA



A METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA
NO PROGRAMA DE ELETRICIDADE NO CURSO DE
ENGENHARIA ELÉTRICA

Dissertação apresentada à Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Roberto de Carvalho Alcântara.

CURITIBA
2003



ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE EXAME DE DISSERTAÇÃO N.º 283
DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE

Lília Maria Marques Siqueira

Aos vinte e três de setembro de dois mil e três, reuniu-se na Sala de Projeção II - 2.º Andar do Centro de Teologia e Ciências Humanas, a Banca Examinadora constituída pelos Professores: Prof. Dr. Paulo Roberto Alcântara, Prof. Dr. Paulo Gileno Cysneiros, Prof.ª Dr.ª Zelia Milléo Pavão, para examinar a candidata Lília Maria Marques Siqueira, ano de ingresso 2001, do Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado em Educação, Linha de Pesquisa Teoria e Prática Pedagógica na Educação Superior. A mestranda apresentou a dissertação *A METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO PROGRAMA DE ELETRICIDADE NO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA*, que, após a defesa foi aprovada pela Banca Examinadora. A sessão encerrou-se às 11:45h. Para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Observações: A Banca Examinadora recomendou que a mestranda publique o seu trabalho completo.

Prof. Dr. Paulo Roberto Alcântara

Paulo R. Alcântara

Prof. Dr. Paulo Gileno Cysneiros

Paulo Gileno Cysneiros

Prof.ª Dr.ª Zelia Milléo Pavão

Zelia Milléo Pavão

M. Behrens

Prof.ª Dr.ª Marilda Aparecida Behrens
Direção dos Cursos da Área de Educação:
Graduação e Pós-Graduação *Stricto Sensu*

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Doutor Paulo Roberto de Carvalho Alcântara, pelas orientações precisas no planejamento, elaboração e aplicação dessa pesquisa.
- À Professora M.Sc. Maria Gertrudes Te Vaarwerk, diretora do Curso de Engenharia Elétrica, pelas contribuições que viabilizaram a realização desse trabalho.
- À Professora Doutora Zélia Milleo Pavão, pelos esclarecimentos na interpretação da análise estatística dos dados.
- Às Professoras Doutoras Léa das Graças Camargos Anastasiou e Marilda Aparecida Behrens, cujos exemplos de atuação docente serão sempre lembrados.
- À Professora M.Sc. Silma Côrtes da Costa Batezatti, pela contribuição na composição do critério de fidedignidade dessa pesquisa.
- Aos alunos do Programa de Eletricidade, que nos permitiram vislumbrar o universo da sala de aula por meio de seus depoimentos.
- Aos meus familiares, pela compreensão e apoio durante todas as etapas que tomaram possível a conclusão desse trabalho.

Sumário

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	v
LISTA DE ABREVIATURAS E LISTA DE SIGLAS	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT	viii
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
1.DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	3
2.JUSTIFICATIVA	4
3.PROBLEMA DE PESQUISA	7
4.OBJETIVOS DA PESQUISA	7
CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA	9
1. CONCEITOS ADOTADOS	12
2. APRENDIZAGEM COLABORATIVA ENVOLVENDO TECNOLOGIA	18
3. COLABORAÇÃO E COOPERAÇÃO	20
4. A APRENDIZAGEM COLABORATIVA E AS TEORIAS EDUCACIONAIS.....	23
5. EXPERIÊNCIAS COM APRENDIZAGEM COLABORATIVA.....	28
CAPÍTULO III - PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA A ENGENHARIA ELÉTRICA NA PUCPR... 32	
CAPÍTULO IV - METODOLOGIA.....	35
1.METODOLOGIA DA PESQUISA.....	35
2.METODOLOGIAS DE ENSINO.....	36
3. A APRENDIZAGEM COLABORATIVA COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA	39
4. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	41
5.PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS	56
CAPÍTULO V - RESULTADOS.....	58
1.FASE 1	59
2.FASE 2	66
3.FASE 3	70
4.COMPARAÇÃO ENTRE AS ATIVIDADES	75
5.COMPARAÇÃO ENTRE AS ATIVIDADES – GRUPO DOS NOVE.....	83
CAPÍTULO VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
1. DISCUSSÃO	87
2. LIMITAÇÕES DA PESQUISA	89
3. RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISA FUTURA.....	90
4. CONTRIBUIÇÕES DESTA PESQUISA	91
REFERÊNCIAS	94
APÊNDICES	98

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Atributos comuns e variáveis dentro das abordagens de aprendizagem colaborativa e cooperativa	22
Tabela 1 – Fidedignidade da Pesquisa	43
Quadro 2 – Cronograma de Atividades da Fase 1	44
Quadro 3 – Cronograma de Atividades da Fase 2	47
Figura 1 – Tela de entrada do sistema	48
Figura 2 – Tela do cronograma de atividades.....	49
Figura 3 – Tela do módulo Edital.....	50
Quadro 4 – Cronograma de Atividades da Fase 3	53
Gráfico 1 – Percentuais de acertos, erros e lacunas em pré-teste.....	58
Gráfico 2 – Percentuais de satisfação da metodologia de colaboração.....	59
Gráfico 3 – Percentuais de satisfação quanto ao desempenho do grupo.....	62
Gráfico 4 – Percentuais de satisfação quanto ao desempenho do aluno.....	64
Figura 4 – Alunos na atividade da fase 1	65
Gráfico 5 – Percentuais de acertos, erros e lacunas em pós-teste.....	65
Gráfico 6 – Avaliação da metodologia de colaboração mediada pelo ambiente EUREKA.....	66
Figura 5 – Alunos desenvolvendo a fase 2	69
Gráfico 7 – Avaliação da metodologia de colaboração da atividade em laboratório	71
Figura 6 – Alunos no laboratório de experimentos – fase 3	72
Gráfico 8 – Avaliação comparativa entre as atividades colaborativas	76
Gráfico 9 – Avaliação comparativa entre as atividades colaborativas no grupo de nove alunos.....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E LISTA DE SIGLAS

PACTO	Pesquisa em Aprendizagem Colaborativa com TecnOlogias Interativas
LAMI	Laboratório de Mídias Interativas
SETAC	Semana Acadêmica dos cursos de Engenharia Elétrica e de Computação
NIAA	Núcleo de Informática para Atividades Acadêmicas

RESUMO

Este estudo aplicou a metodologia de aprendizagem colaborativa em uma turma de 44 alunos do primeiro período do curso de Engenharia Elétrica da PUC-PR (Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Brasil) no programa de Eletricidade. O projeto foi elaborado para a turma de agosto de 2002, e a coleta de dados se estendeu por dois meses. Foram propostas três atividades diferentes, mas consideradas similares pelo objetivo de propiciar alternativas metodológicas nas quais estivessem presentes os preceitos da colaboração. A primeira foi uma atividade de projeto de aquecimento de ambiente, realizada em sala de aula. A segunda foi uma pesquisa bibliográfica utilizando a ferramenta *fórum* do sistema EUREKA (i.e., um ambiente virtual de aprendizagem usado na PUC-PR). A terceira atividade foi desenvolvida no Laboratório de Circuitos Elétricos e consistiu em implementar um circuito elétrico em placa do tipo *proto-board* para posteriormente confeccionar a placa de circuito impresso. O período de coleta de dados se deu gradualmente ao longo do bimestre. Um pré-teste foi efetuado antes do início das atividades, que permitiu aferir o grau de conhecimento prévio dos temas relacionados com Eletricidade. Ao término de cada uma das fases os alunos preencheram questionários com perguntas abertas e fechadas. As diferenças de cada atividade e o fato de uma delas ser uma atividade virtual permitiram levantar aspectos fortes e outros que necessitam aperfeiçoamento. Esta pesquisa, pioneira no programa de Eletricidade, evidenciou perspectivas positivas como: melhoria das dinâmicas das equipes; aumento do interesse nos temas de estudo; apresentação de novas maneiras de estudar; desenvolvimento de habilidades técnicas e sociais; desenvolvimento da consciência de grupo; contextualização dos conteúdos examinados em sala e a realidade da profissão; e autonomia para avaliar a aprendizagem. Os progressos alcançados poderão ser sentidos em médio prazo, reforçando a confiabilidade na metodologia de aprendizagem colaborativa e sua aplicabilidade no programa de Eletricidade.

Palavras-chave: Aprendizagem colaborativa, tecnologia, prática pedagógica.

RESUMO

Este estudo aplicou a metodologia de aprendizagem colaborativa em uma turma de 44 alunos do primeiro período do curso de Engenharia Elétrica da PUC-PR (Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Brasil) no programa de Eletricidade. O projeto foi elaborado para a turma de agosto de 2002, e a coleta de dados se estendeu por dois meses. Foram propostas três atividades diferentes, mas consideradas similares pelo objetivo de propiciar alternativas metodológicas nas quais estivessem presentes os preceitos da colaboração. A primeira foi uma atividade de projeto de aquecimento de ambiente, realizada em sala de aula. A segunda foi uma pesquisa bibliográfica utilizando a ferramenta *fórum* do sistema EUREKA (i.e., um ambiente virtual de aprendizagem usado na PUC-PR). A terceira atividade foi desenvolvida no Laboratório de Circuitos Elétricos e consistiu em implementar um circuito elétrico em placa do tipo *proto-board* para posteriormente confeccionar a placa de circuito impresso. O período de coleta de dados se deu gradualmente ao longo do bimestre. Um pré-teste foi efetuado antes do início das atividades, que permitiu aferir o grau de conhecimento prévio dos temas relacionados com Eletricidade. Ao término de cada uma das fases os alunos preencheram questionários com perguntas abertas e fechadas. As diferenças de cada atividade e o fato de uma delas ser uma atividade virtual permitiram levantar aspectos fortes e outros que necessitam aperfeiçoamento. Esta pesquisa, pioneira no programa de Eletricidade, evidenciou perspectivas positivas como: melhoria das dinâmicas das equipes; aumento do interesse nos temas de estudo; apresentação de novas maneiras de estudar; desenvolvimento de habilidades técnicas e sociais; desenvolvimento da consciência de grupo; contextualização dos conteúdos examinados em sala e a realidade da profissão; e autonomia para avaliar a aprendizagem. Os progressos alcançados poderão ser sentidos em médio prazo, reforçando a confiabilidade na metodologia de aprendizagem colaborativa e sua aplicabilidade no programa de Eletricidade.

Palavras-chave: Aprendizagem colaborativa, tecnologia, prática pedagógica.

ABSTRACT

This study applied the collaborative learning methodology in a group of 44 students of the first period of the Electrical Engineering course of the PUC-PR (Pontifical Catholic University of Paraná, Curitiba, Brazil) in the Electricity program. The project was elaborated for the August 2002 group, and the data collection was extended for a two-month period. Three different activities were proposed, but considered similar due to the goal of propitiating methodological alternatives in which had been present the collaboration precepts. The first one was an ambiance heating project activity, made in the classroom. The second was a bibliographical research using the *forum* tool of the EUREKA system (i.e., a virtual learning environment used at PUC-PR). The third activity was developed in the Electrical Circuits Laboratory and consisted of implementing an electrical circuit type *proto-board plate* to further preparing a printed circuit plate. The data collection period was done gradually along the two-month period. A pretest was applied before the activities were initiated. It allowed checking the degree of previous knowledge in Electricity related themes. At the end of each one of the phases the students fulfilled open-ended questionnaires. The differences of each activity and the fact of one being a virtual activity allowed raising strong aspects and others that needed improvement. This research, pioneer in the Electricity program, evidenced positive perspectives such as: teams dynamics improvement; interest increase in the study themes; presentation of new ways of studying; technical and social abilities development; group conscience development; contextualization of the examined contents seen in the classroom and the career reality; and autonomy to evaluate the learning. The reached progresses will be seen in a medium-term period, reinforcing the reliability in the collaborative learning methodology and its applicability in the Electricity program.

Keywords: Collaborative learning, technology, pedagogical practice.

ABSTRACT

This study applied the collaborative learning methodology in a group of 44 students of the first period of the Electrical Engineering course of the PUC-PR (Pontifical Catholic University of Paraná, Curitiba, Brazil) in the Electricity program. The project was elaborated for the August 2002 group, and the data collection was extended for a two-month period. Three different activities were proposed, but considered similar due to the goal of propitiating methodological alternatives in which had been present the collaboration precepts. The first one was an ambiance heating project activity, made in the classroom. The second was a bibliographical research using the *forum* tool of the EUREKA system (i.e., a virtual learning environment used at PUC-PR). The third activity was developed in the Electrical Circuits Laboratory and consisted of implementing an electrical circuit type *proto-board plate* to further preparing a printed circuit plate. The data collection period was done gradually along the two-month period. A pretest was applied before the activities were initiated. It allowed checking the degree of previous knowledge in Electricity related themes. At the end of each one of the phases the students fulfilled open-ended questionnaires. The differences of each activity and the fact of one being a virtual activity allowed raising strong aspects and others that needed improvement. This research, pioneer in the Electricity program, evidenced positive perspectives such as: teams dynamics improvement; interest increase in the study themes; presentation of new ways of studying; technical and social abilities development; group conscience development; contextualization of the examined contents seen in the classroom and the career reality; and autonomy to evaluate the learning. The reached progresses will be seen in a medium-term period, reinforcing the reliability in the collaborative learning methodology and its applicability in the Electricity program.

Keywords: Collaborative learning, technology, pedagogical practice.

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

“Decidir na incerteza e agir na urgência: essa é uma maneira de caracterizar a especialização dos professores.” (PERRENOUD, 2000)

No exercício da docência na Universidade, observa-se que falta, à maior parte dos alunos, metodologia adequada para aprender, iniciativa para buscar alternativas, para identificar aspectos que devem ser reforçados, enfim, gerir a sua construção do saber. A urgência em obter apenas a resposta certa deixa de lado o processo de refinamento de idéias, do verdadeiro saber científico, que é imprescindível no Ensino Superior. Essa postura gera um descontentamento frente ao insucesso nas atividades escolares – seminários, atividades práticas de laboratório, exames teórico-práticos – e constitui a grande causa de reprovações e até desistências no primeiro ano do curso universitário.

Para se ministrar um Programa de Aprendizagem no primeiro período do Ensino Superior, fundamental para os conhecimentos a serem estudados no decorrer dos semestres seguintes, o professor necessita dedicar-se a duas tarefas: proporcionar o embasamento para sustentar os conhecimentos que advirão e, em conjunto com o aluno, sistematizar o aprender a aprender.

Ao se pensar que a sala de aula não deve ser um mundo à parte e, sim, uma continuidade da rotina do aluno face à tecnologia tão presente no seu cotidiano, faz-se necessário implementar recursos mais atraentes, de modo a despertar a motivação do aluno e, assim, suscitar o desejo de aprender. As inovações metodológicas, entretanto, não devem acontecer desvinculadas de um amadurecimento da observação do professor de sua classe e de uma constante consulta à literatura da teoria da educação, que resultam em um contínuo aperfeiçoamento da profissão docente.

O uso da tecnologia em si só trará benefícios para a aprendizagem, se for inserida de forma adequada, com objetivos bem definidos, tempo estabelecido e compreensão total da tarefa por parte dos alunos. Tratando-se especificamente de computadores, deve-se observar também a disponibilidade de acesso à tecnologia por parte dos alunos, a facilidade de manuseio, e a existência de suporte técnico para problemas operacionais. Problemas como esses são tratados na categoria de gestão de novas tecnologias, conforme

adverte CYSNEIROS (2003): “É necessário, portanto, o desenvolvimento de enfoques teóricos adequados à realidade de nossas escolas, nossos educadores. A comunidade de pesquisadores de Informática poderá oferecer valiosas contribuições, produzindo softwares que atendam às nossas necessidades pedagógicas e também de gestão.” (p.42)

Para se observar a classe, atribuir características a um grupo de alunos, e realizar mudanças metodológicas que sejam eficientes, o professor necessita de ferramentas especiais. Necessita do rigor metodológico da pesquisa para orientar o que deve ser observado, como, por quem, e o que se pode concluir a partir desses dados, para implementar mudanças concretas, embasadas em dados reais e não apenas suposições ou comentários isolados. Também a inclusão dessas mudanças deve ser supervisionada e acompanhada pelo professor, para uma constante revisão, atualização e complementação, devido à natureza dinâmica do universo escolar.

A referência ao conceito de professor pesquisador foi feita pelo britânico STENHOUSE: “Nos anos 70, Stenhouse reconheceu que os professores são pesquisadores, mas quase 30 anos foram precisos para que esta característica fosse utilizada na direção de mudanças educacionais.” (FLETCHER, 2002)

O pouco preparo do professor para a pesquisa restringe sua atuação ao cotidiano da sala de aula, e essa distância foi acentuada pelo acúmulo de carga horária e, em alguns casos, pouco incentivo da instituição. Em contrapartida, as pesquisas em educação concentravam-se em discussões teóricas ou relacionadas com os cursos com interesses considerados mais aproximados: psicologia e filosofia. Assim, o professor-profissional ingressa na carreira docente graças a *expertise* na área em questão, e a titulação quase que invariavelmente é específica da área de atuação, sem que seja atribuída a devida importância à prática pedagógica.

As aulas no Ensino Superior e um imprescindível aprofundamento na prática em sala de aula, que viesse a corresponder aos anseios dos alunos e as metas da direção do curso, motivaram à autora, cursar a especialização em Didática do Ensino Superior. Nessa oportunidade, constatou-se a necessidade de se estender o estudo por um tempo mais longo, com uma profundidade ainda maior. Precisamente esse aperfeiçoamento motivou essa pesquisa, pela reflexão dessa autora sobre o alcance da ação docente, em adolescentes que

se revelam muito receptivos e extremamente suscetíveis à influência do bom exemplo, da conduta ética.

As palavras de FAZENDA (2001) constituíram-se em um grande incentivo para os professores-pesquisadores:

Temos observado que por meio da pesquisa o educador consegue recuperar aspectos de sua dignidade perdida, e que aquele que consegue desenvolver-se em pesquisa, não consegue mais retroceder ao puro exercício em sala de aula. Com isso não queremos dizer que seja menos nobre o exercício de sala de aula mas, sim, que o exercício de sala de aula, perpassado da habilidade adquirida ao pesquisar, transforma e redimensiona a sala de aula, contagiando a todos que a frequentam. (p.81)

O desafio que se abraçou e que aqui se relata foi de desenvolver as habilidades de pesquisa para que se pudesse pesquisar a própria prática pedagógica, pesquisar a sala de aula, implementar metodologias e recolher as impressões dos alunos, com o intuito de socializar esses dados a outros professores do curso de Engenharia para que possam servir como auxílio na reestruturação de seus objetivos instrucionais.

1. DELIMITAÇÃO DO TEMA

Os procedimentos metodológicos e sua contribuição para melhorar o aproveitamento dos alunos no primeiro ano do curso de Engenharia Elétrica da PUCPR, cursando o Programa de Aprendizagem de Eletricidade, são preocupações da pesquisadora. Os temas tratados no Programa de Aprendizagem constituem o primeiro contato do aluno universitário com as grandezas que são fundamentais para a construção de sua formação profissional.

Exatamente por esse motivo, esses procedimentos merecem um tratamento muito especial e devem ser especialmente elaborados para atender às expectativas dos alunos, evitando a aprendizagem insuficiente.

A utilização de recursos tecnológicos faz parte da rotina das aulas, mas se limita àquele espaço de tempo, àquela duração definida da aula presencial e pode até reprimir alguma dúvida que passa despercebida aos olhos do professor. Este é um dos muitos motivos pelos quais, às vezes, necessita-se superar a inserção da tecnologia por si, evoluindo para os ambientes colaborativos de aprendizagem. Neles, o aluno é o centro do

processo, conquista autonomia para produzir e visualizar seu crescimento acadêmico e pessoal, pois pode abreviar as trocas de informações entre os professores, colegas e monitores.

2.JUSTIFICATIVA

A realização de atividades em grupo em sala de aula nem sempre acompanhada em toda a sua duração pode terminar resultando em descrédito dos alunos e baixo aproveitamento. Nas atividades propostas para essa pesquisa, buscou-se resgatar o verdadeiro objetivo educacional dos trabalhos em grupo, em sala de aula e no laboratório de experimentos.

Desde o ensino fundamental, aprendemos com mais facilidade aquilo que tem significado. Aproximar-se do aluno, para compreender o que tem significado para ele, pode ser a diferença entre ser aprovado ou repetir, entre continuar na luta pelo seu curso ou desistir na primeira dificuldade. Entretanto, o aluno que não teve suporte não deve ser remetido às conseqüências da reprovação sem oportunidade de recuperar-se. A cada ano as diferenças entre os alunos ingressantes no terceiro grau se acentuam, apesar da facilidade de acesso a toda informação disponível, e a possibilidade conhecer outras culturas pela Internet. Se uma aprendizagem bem sucedida é iniciada pelo desejo de aprender, pela motivação em dominar dificuldades e superá-las, apreendendo o significado intrínseco de cada etapa percorrida, com sua própria construção do conhecimento, é tarefa do professor trazer o desejo de aprender para a sala de aula.

Considerar as características individuais dos alunos parece ser o grande desafio quando se trabalha em turmas numerosas e com alto grau de heterogeneidade. As diversas escolas de nível médio contribuem para essa diversidade no Ensino Superior, que fornecem uma formação geral, distanciada da realidade.

Segundo ALVES (1991, p.57):

três tipos de situação são apontados como a origem de um problema de pesquisa: (a) lacunas no conhecimento existente; (b) inconsistências entre deduções decorrentes de teoria e resultados de pesquisas ou observações feitas na prática cotidiana; e (c) inconsistências entre resultados de diferentes pesquisas ou entre estes e o que é observado na prática.

O fato de a aprendizagem colaborativa ser um recurso metodológico relativamente recente e ainda restrita sua utilização no Curso de Engenharia Elétrica, resulta na pertinência em observar e descrever a sua aplicabilidade dentro deste Curso.

Partindo da reflexão de BEHRENS (2000, p.105):

a primeira preocupação dos professores universitários no sentido de construir projetos pedagógicos próprios será, individual ou coletivamente, buscar a reflexão, a pesquisa e a investigação sobre os pressupostos teóricos e práticos das abordagens pedagógicas para se posicionarem paradigmaticamente.

Essa reflexão foi possível ao cursar as disciplinas do Mestrado, no trabalho individual e em conjunto com os professores e colegas, mediada pelo professor orientador.

A importância em se aprimorar a prática docente se acentua devido ao caráter introdutório do Programa de Aprendizagem de Eletricidade. Esse Programa pertence a um dos eixos que compõem a formação do profissional: o eixo básico. Cada tema explorado se encadeia no seguinte que, por fim, formará um conjunto de competências que será usado em outros Programas de Aprendizagem do eixo técnico-profissional. Por tratar das primeiras competências que se necessita desenvolver com o aluno, é de fundamental importância implementar uma metodologia eficiente e agradável, que assegure a construção do conhecimento, não só restrito a esse Programa, mas um conhecimento indispensável ao bom acompanhamento dos demais Programas dos semestres seguintes.

Recentemente, e de maneira expressiva, tem-se comprovado o interesse do aluno em utilizar ambientes virtuais, pela familiaridade com os demais recursos tecnológicos que fazem parte de sua rotina. A PUCPR possui um ambiente colaborativo de aprendizagem, chamado EUREKA, que, como outros similares, pode auxiliar a reduzir as diferenças geradas pelo grau de aproveitamento e de participação dentro da classe. O uso de tecnologias pode e deve ser usado como incentivo à aprendizagem, em complemento às aulas presenciais.

O EUREKA tem sido utilizado por um expressivo número de professores. Segundo MATOS (2003), das 500 salas abertas no EUREKA até dezembro de 2000, 13 salas possuíam comportamento exemplar: “nestas salas, tutores e alunos colaboraram verdadeiramente, houve interação, verdadeiras trocas comunicativas, participação nas diversas áreas de ambiente, iniciativa por parte de moderadores e participantes na resolução de problemas e na cooperação com os demais participantes.” (p.41)

Outro dado apontado por KOZAK (2003), referente à utilização do EUREKA nos cursos de Engenharia da PUCPR, foi:

Em junho de 2001, existia um total de 103 salas virtuais criadas para os curso de Engenharia, e a universidade, através de projetos internos promovidos pelo CEAD – Centro de Ensino à Distância – e pelo NTE – Núcleo de Tecnologias Educacionais – vem desenvolvendo um trabalho no sentido de ampliar a quantidade de usuários, tanto docentes quanto discentes. (p.24)

E segue acrescentando que “em junho de 2001 existiam cerca de 11. 534 usuários diferentes cadastrados no ambiente ” (p.21), em toda a PUCPR.

Apesar deste dado, na sala de aula verifica-se que nem todas as ferramentas desse aplicativo são de conhecimento do aluno. Na maioria dos casos, os alunos limitam-se a buscar os conteúdos e realizar a entrega de trabalhos. Algumas vezes dirigem ao professor algumas dúvidas, mas raramente realizam discussões e debates com seus pares acerca dos assuntos vistos em classe”.

Com uma limitação de carga horária nos cursos superiores (4000 horas), atendendo às Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, determinado pela Câmara de Educação Superior do CNE (Resolução nº 11 de março/2002), grande parte das atividades que seriam realizadas presencialmente é redirecionada para fora do horário de aulas e necessitam, na opinião da autora, de amparo metodológico para que não se perca a função educativa.

Por esse motivo, a maximização da utilização das ferramentas do EUREKA pode auxiliar a preencher com qualidade o tempo destinado a tarefas extra-classe, permitindo um maior acompanhamento do docente.

A inclusão da atividade em laboratório vem atender aos pedidos de alunos de turmas precedentes, e se encaixa na teoria da colaboração, com um importante aliado que é a motivação do grupo.

Em um sentido amplo e decisivo, chamou a atenção o fato do Programa de Eletricidade ser considerado de alto índice de reprovação (20% ou mais), de acordo com a Divisão de Estatística e Pesquisa Institucional da PUCPR , em seu trabalho Rendimento Acadêmico de 2000 (mimeo). O programa de Eletricidade obteve índice de 31% e 30% de reprovação, respectivamente, no 1º e 2º semestre de 2000. Como não foram apuradas as causas desse desempenho, para que se possa estabelecer um plano de ação, procurou-se

neste trabalho realizar intervenção de metodologia, para se obter resultados concretos acerca da realidade em sala de aula.

3.PROBLEMA DE PESQUISA

A prática docente, os temas de estudo e a realimentação dos alunos frente aos novos conhecimentos que se apresentam na Universidade, são permanentemente reavaliados pela pesquisadora. Dessa reflexão, selecionamos os seguintes aspectos como tema de pesquisa:

Como inserir novos procedimentos metodológicos, e quais esses procedimentos, para incrementar o aproveitamento dos alunos do Programa de Aprendizagem de Eletricidade? Seria a aprendizagem colaborativa um dos procedimentos possíveis de se adotar na prática docente para melhorar o desempenho destes alunos?

A necessidade de se aprimorar o interesse do aluno, seu compromisso com a sistematização do estudo e as possibilidades de interação com tecnologias, permitiram formular o seguinte problema:

Qual a contribuição metodológica da associação da aprendizagem colaborativa com tecnologia no Programa de Aprendizagem em Eletricidade?

Delimitamos o problema de pesquisa para os alunos do 1.º período do Curso de Engenharia Elétrica, da PUCPR, cursando o Programa de Aprendizagem em Eletricidade.

4.OBJETIVOS DA PESQUISA

Esta pesquisa inicialmente propõe encontrar procedimentos metodológicos para o Programa de Aprendizagem em Eletricidade, que se torna, pela sua natureza elementar, imprescindível à aquisição de conhecimentos mais profundos na profissão de Engenheiro Eletricista, e determinante na decisão do aluno em se fixar na profissão escolhida. Dentre os procedimentos possíveis, selecionamos a aprendizagem colaborativa que reúne diversos aspectos relevantes para o presente estudo.

Com o crescente número de alunos presentes em sala de aula, torna-se necessário propiciar novas oportunidades de mediação com o conhecimento, nas quais o aluno seja ativo participante e possa desenvolver a habilidade de gerenciar sua própria aprendizagem.

Objetivo geral:

Propor e aplicar uma metodologia que utiliza aprendizagem colaborativa no Programa de Eletricidade, no curso de Engenharia Elétrica da PUCPR.

Objetivos específicos:

- Explicitar a aprendizagem colaborativa e seus pressupostos;
- Aplicar a metodologia de aprendizagem colaborativa em sala de aula;
- Utilizar o ambiente EUREKA como facilitador da comunicação e aprendizagem dos alunos;
- Verificar, por meio de testes específicos, a aprendizagem dos alunos ao utilizar essa metodologia;
- Verificar, por meio de questionários, o interesse dos alunos em relação à metodologia empregada.

Para cumprir os objetivos acima relacionados, apresentamos, no capítulo II, a revisão de literatura, no capítulo III, descrevemos a proposta pedagógica do curso de Engenharia Elétrica da PUCPR, no capítulo IV, relatamos a metodologia utilizada, no capítulo V, podemos encontrar os resultados obtidos na pesquisa, e no capítulo VI encontramos a discussão acerca dos dados obtidos, frente aos objetivos de pesquisa. Para finalizar, descrevemos as recomendações para uma futura pesquisa.

Nos Apêndices estão anexados os instrumentos de coleta de dados e de orientações da autora para o desenvolvimento das atividades que precederam a coleta de dados.

CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA

Diversas modalidades de revisão de literatura são recomendadas pelos autores de livros de metodologia científica. Adotamos a recomendação de ALVES-MAZZOTTI (1999, p.179): “dois aspectos são tradicionalmente associados à revisão da bibliografia pertinente a um problema de pesquisa: (a) a análise de pesquisas anteriores sobre o mesmo tema e/ou sobre temas correlatos e b) a discussão do referencial teórico.”

Considerando a natureza da pesquisa – não se trata de levantamento histórico – e o público para a qual ela se destina, definimos os parâmetros para essa revisão de literatura: descrever a metodologia de ensino na Engenharia Elétrica, citar os fundamentos e conceitos que caracterizam a aprendizagem colaborativa, apresentar as teorias educacionais que estão a ela correlacionadas, e exemplificar experiências com colaboração.

1. A METODOLOGIA DE ENSINO PREDOMINANTE NA ENGENHARIA

“Quando Galileu Galilei, em 1590, convidou membros da Universidade de Pisa para assistir a uma experiência: a queda livre e simultânea de dois corpos de massas diferentes, assinalou simbolicamente o nascimento oficial do experimentalismo científico.” (BAZZO, 1997, p.184)

A experiência de Galileu tornou-se marco para a ciência, que pouco a pouco foi supervalorizando a experiência em detrimento da reflexão. Em outras palavras, ciência referia-se a fenômenos experimentalmente observáveis, e passíveis de repetição.

Na primeira metade do século XX, Gaston Bachelard (1884-1962) expôs em sua obra *O Novo Espírito Científico*, a complexidade essencial da filosofia científica, apresentando em cada um de seus capítulos as dicotomias entre as identidades das leis físicas e a realidade das coisas, salientando que a ciência não é algo unitário. Tomando como exemplo a geometria não euclidiana, escreveu BACHELARD (1968, p.16): “Construída à orla da geometria euclidiana, a geometria não euclidiana delineia de fora, com uma luminosa precisão, os limites do antigo pensamento. Será o mesmo para todas as formas novas de pensamento científico, que vêm depois projetar uma luz recorrente sobre as obscuridades dos conhecimentos incompletos.”

Temas como dualidade entre onda e partícula, por exemplo, só são apresentados aos alunos mais adiantados na graduação, e nos anos iniciais, para facilitar a compreensão das leis físicas pelos alunos, fragmenta-se os temas de estudo em partes menores para facilitar a análise, para depois sintetizar numa resposta. Ao sair da Universidade, o aluno se depara com imensa dificuldade de sintetizar e de analisar criticamente as situações problema de seu cotidiano profissional.

Existem diversas interpretações sobre o método científico. Na engenharia pode ser definido como:

O método científico consiste, portanto, nos seguintes passos: identificação do problema, selecionar a informação necessária, pesquisar soluções criativas, passar da idealização para um projeto preliminar, avaliar e selecionar a melhor solução, preparação para relatórios, planos e especificações, implementação do projeto. (WRIGHT, 1994, p.96)

Sem contestar as vantagens de se contar com docentes que são profissionais da engenharia altamente especializados no seu campo de conhecimento, constata-se que poucos têm-se especializado em como ensinar. Na maior parte dos casos, as habilidades para ensinar são habilidades pessoais ou adquiridas no exercício da docência.

Conforme cita LINSINGEN (1999, p.170):

O ensino sistematizado da engenharia tem cerca de duzentos anos, e durante a maior parte deste período a engenharia foi ensinada com grande enfoque na técnica. Recentemente os engenheiros professores têm percebido que a tecnologia muda e torna-se obsoleta com grande rapidez, e a engenharia tem passado então a ser ensinada com grande enfoque nos aspectos fenomenológicos. É preciso que se diga, no entanto, que, mesmo sendo este o enfoque aceito pela maioria do engenheiros professores, ainda existem docentes que equivocadamente priorizam a técnica em detrimento do fundamento.

Historicamente, os professores dos cursos de Engenharia Elétrica consideram aprendizagem bem sucedida quando o aluno desenvolve habilidades de cálculo, raciocínio e coerência. É difícil comprovar, contudo, se essas qualidades são inerentes ao próprio aluno, ou fruto de educação precedente, dificultando verificar o mérito das estratégias metodológicas do ensino superior.

Sem poder mais ficar alheio à rápida e contínua transformação da sociedade, o professor verifica a modificação que, ano após ano, vem ocorrendo em seu grupo de alunos. Os professores universitários sabem da necessidade de se transformar a prática pedagógica em sala de aula, para evitar que se estabeleça uma distância entre a

Universidade e a realidade profissional. Cada vez mais os alunos também estão requerendo mudanças em sala de aula, cientes dos desafios que deverão enfrentar em um futuro próximo.

Em cursos de engenharia, assim como em tantos outros, o estilo de aula que predomina é tradicional. Embora eficaz e indispensável em certos momentos da abordagem, a aula expositiva e a avaliação restrita aos resultados têm gerado crescente insatisfação por parte dos professores e alunos.

Paulo Freire, trabalhando em seu famoso projeto de alfabetização de adultos, levantou importantes aspectos que também são observados na sala de aula tradicional. Se o professor se apresenta como único detentor do saber, a educação exclusivamente tradicional assemelha-se à educação bancária, definida por FREIRE (1978, p.67) : “ Na visão bancária da educação, o saber é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber.” Considera os alunos recipientes vazios nos quais o professor irá depositar os conteúdos das disciplinas, com pouca ou nenhuma reflexão, e com ênfase na memorização. A valorização do aluno será feita pela sua docilidade em receber, sem argumentação, os conhecimentos passados pelo professor e a avaliação medida na capacidade de armazenar esses conteúdos. O professor detém o curso da aula sob controle, e toda a atenção está dirigida a ele, sendo o aluno parte da assistência, que passivamente ouve e toma notas para depois memorizar. Não há espaço para a dúvida, e o diálogo praticamente inexistente.

O método tradicional considera o aluno um ser passivo, ouvinte, que tem contribuições individuais a fornecer, quando isto lhe for permitido pelo professor. Esse é um transmissor do conteúdo, e o agente do processo ensino-aprendizagem.

Conforme cita MIZUKAMI (1986):

Parte-se do pressuposto de que a inteligência, ou qualquer outro nome dado à atividade mental, seja uma faculdade capaz de acumular/armazenar informações. A atividade do ser humano é a de incorporar informações sobre o mundo (físico, social, etc.), as quais devem ir das mais simples às mais complexas. (p.10)

Os alunos não se sentem à vontade para aprender e não conseguem se concentrar durante todo o período que estão em sala de aula. Rapidamente a aula se torna um fardo para eles, que começam a dispersar seu raciocínio, ou conversar paralelamente, para desgosto dos colegas e do professor. Esse, por sua vez, planejou a aula, revisou o conteúdo, preparou material, dimensionou o tempo para que a duração da abordagem não

ficasse incompleta mas, antes mesmo do término da aula, constata que seu objetivo não está sendo atingido.

Na escola tradicional, DEWEY (1938/1978) define motivo como: “motivo é, assim, o nome que damos aos fins, em relação à sua capacidade ativa ou dinâmica”, e mais adiante: “buscavam motivos *para* o estudo ou lições, em vez de motivos *nos* estudos ou lições”. (p.95 e 96)

Assim, a preocupação dos professores em motivar seus alunos resumia-se em encontrar os interesses de cada assunto e expô-los à classe, na expectativa de convencê-los da importância de tratar daquele tema.

No exercício da docência, muitas vezes não temos a correta dimensão do alcance de nossa ação. Costumamos achar que é suficiente estarmos bem preparados e articulados em relação aos assuntos que se pretende desenvolver, aplicar as metodologias que supomos serem as mais adequadas e empreender as avaliações que nos parecem justas e propícias. Sentimo-nos capazes de fazer as relações entre o saber e o aluno, arbitrando os processos pedagógicos que julgamos pertinentes e deixando o aluno – sem que ele próprio o saiba – encarregado de gerenciar sua aprendizagem.

Entretanto, as relações entre professor, aluno e conhecimento, vão além de uma rápida análise da aprendizagem no nível prático. Requerem uma pesquisa, talvez até não revelada como tal, do ambiente, das aspirações dos alunos, de suas expectativas, de seus interesses, de suas fraquezas e potencialidades. Urge uma aproximação do professor aos seus alunos, pesquisando, mesmo que veladamente, suas emoções e reações em relação ao objeto a ser estudado. A não observância destas relações pode – e frequentemente isto ocorre – pôr em risco toda a nossa boa intenção em desenvolver um ambiente propício para aprendizagem.

1. CONCEITOS ADOTADOS

A base pedagógica da aprendizagem colaborativa reside na interação entre os pares como condição para que aconteça a aprendizagem. Pode ser vista como uma possibilidade de superação à educação bancária, citada por FREIRE (1978):

Enquanto na concepção bancária o educador vai enchendo os educandos de falso saber, que são os conteúdos impostos, na prática problematizadora, vão os educandos desenvolvendo o seu poder de captação e de compreensão do mundo

que lhes aparece, em suas relações com ele, não mais como uma realidade estática, mas como uma realidade em transformação, em processo.(p.82)

Enquanto na primeira modalidade se reconhecia como conhecimento algo construído por outras pessoas, em determinadas épocas, e possuía a característica estável e imutável, a prática problematizadora insere o aluno na sua realidade e auxilia-o a compreender que o conhecimento foi construído por essas pessoas de acordo com o período histórico em que viviam, suas bagagens culturais, axiológicas, motivadas por uma necessidade social e mediada pela sua capacidade intelectual. Assim, pouco a pouco, o aluno passa a se conscientizar de que ele pode também construir (e não apenas repetir) o conhecimento. A estratégia metodológica que o professor utiliza em sala de aula pode tornar o aluno apto a conhecer o mundo em que vive, estabelecer relações entre a realidade e as teorias, interpretar as transformações da sociedade.

Qual seria o caminho a ser trilhado pelo professor que deseja transformar sua prática pedagógica em uma prática problematizadora? FREIRE (1978) conclui sua reflexão propondo uma forma de transformar os alunos receptivos em ativos participantes da aula: “Enquanto na teoria da ação antidialógica a conquista, como sua primeira característica, implica num sujeito que, conquistando o outro, o transforma em quase ‘coisa’, na teoria dialógica da ação, os sujeitos se encontram para a transformação do mundo em colaboração” (p.196) e, mais adiante: “O diálogo, que é sempre comunicação, funda a colaboração... o diálogo não impõe, não maneja, não domestica, não sloganiza.” (p.197)

O desenvolvimento do pensamento crítico não se encerra em um ou mais Programas de Aprendizagem na Universidade, mas sim, continuamente, em cada espaço para aprender disponível: bibliotecas, congressos, simpósios. Cabe ao docente propor e incentivar, transformar cada oportunidade de discussão, de dúvida, numa investigação, numa descoberta, com o rigor metodológico adequado.

A comunicação entre os pares é justamente a base da aprendizagem colaborativa. Os alunos são incentivados a acreditarem que podem ser participantes da construção de um novo conhecimento, a partir daquele conteúdo apresentado em classe, consensado por meio de um debate mediado pelo docente e acrescentado das características próprias da realidade e da historicidade daquele momento.

BRUFFEE (1999) também constatou a importância da comunicação, em grupos étnicos que a privilegiam como costume cultural:

Observando estudantes estrangeiros e seus desempenhos diferentes em uma Universidade da Califórnia, o prof. Uri Treisman constatou que aqueles que vinham de uma cultura étnica que incentivava o trabalho em conjunto, produziam melhor que os demais. Ao reunir os outros estrangeiros, cedendo espaço para estudar e explanando como trabalhar juntos de maneira eficiente, conseguia melhorar os resultados de todos. (p.13)

O primeiro passo para se compreender a concepção de colaboração é de que esta não ocorrerá se não houver uma mudança de cultura, uma adaptação à essa nova cultura, que predomina na comunidade do conhecimento, no meio acadêmico. Ao iniciar um curso superior, os alunos estão acostumados a um linguajar próprio, modo e padrões de comportamento bem aceitos na comunidade onde se relacionam. Entretanto, a maioria desses padrões não é bem vista na universidade, porque a cultura acadêmica prevê outra postura. Em alguns casos, pode-se assumir uma postura de chamar a atenção, punir, repreender os que se recusam a adaptar-se à nova cultura característica da universidade.

A proposta da aprendizagem colaborativa é, em primeiro lugar, esclarecer aos alunos que eles estão atravessando uma fase de transição, de uma cultura para outra, e que os costumes e atitudes bem aceitos até agora, não combinam com este novo ambiente do qual desejam fazer parte. Ressaltar que a maturidade intelectual integrada com a maturidade social é a mais importante lição a ser aprendida, que a universidade é o espaço para esta adaptação à nova cultura, e que o professor é o agente responsável para isto ocorra de maneira assistida.

DEWEY (1978) já afirmava: “a vida social se perpetua por intermédio da educação” (p.19), e lembrava que a educação não é para a vida, ela é a própria vida.

Em segundo lugar, explicar que uma adaptação a uma nova cultura se dá melhor, se for trabalhada em grupo, construída por meio de conversas e debates entre os sujeitos que estão atravessando esta mesma fase de transição, os chamados pares.

Terceiro, preparar o grupo para aprender a delegar autoridade, para que o seu colega possa se posicionar frente ao trabalho desenvolvido, e ao mesmo tempo, aceitar a autoridade que seus pares lhe proporcionarão para expor sua interpretação.

Na aprendizagem colaborativa, os alunos devem reconsiderar seus conceitos, por meio da discussão uns com os outros. Esta interdependência tão necessária na vida

profissional é pouco incentivada na visão tradicional. Na visão de BRUFFEE (1999) : “a educação universitária pode ser vista como essencialmente uma transição de cultura, e este processo só é possível por meio da colaboração.” (p.9)

A colaboração busca os elementos facilitadores que são responsáveis pela propagação da cultura popular entre os alunos, para a propagação da cultura acadêmica, universitária. Pretende aproveitar a interação entre os alunos, para que se atinjam as metas educacionais, e a aprendizagem aconteça de forma leve e prazerosa.

Em seu livro *Escola e Cultura*, FORQUIN (1993), apresenta as bases epistemológicas do conhecimento escolar, e deixa clara a estreita conexão entre a educação e a cultura. Pois ao trabalhar determinado conteúdo, às vezes sublimamos o fato de que esse foi descoberto, experimentado, enunciado por algum ser humano, em determinadas condições, em época precisa, com certas ferramentas e a partir de certos pressupostos. Em suma, estamos nos expondo a um pouco da cultura que tornou necessária ou possível a descoberta deste fato; a cultura que está impregnada neste conhecimento.

Em suas palavras:

Toda reflexão sobre educação e cultura pode assim partir da idéia segundo a qual o que justifica fundamentalmente, e sempre, o empreendimento educativo é a responsabilidade de ter que transmitir e perpetuar a experiência humana considerada como cultura, isto é, não como a soma bruta (e, aliás, imputável) de tudo o que pode ser realmente vivido, pensado, produzido pelos homens desde o começo dos tempos, mas como aquilo que, ao longo dos tempos, pode aceder a uma existência pública, virtualmente comunicável e memorável, cristalizando-se nos saberes cumulativos e controláveis, nos sistemas de símbolos inteligíveis, nos instrumentos aperfeiçoáveis, nas obras admiráveis. Neste sentido pode-se dizer perfeitamente que a cultura é o conteúdo substancial da educação, sua fonte e sua justificação última: a educação não é nada fora da cultura e sem ela. (FORQUIN, 1993, p.13-14)

Para esse mesmo autor, a cultura pode ou não ser cultivada. No primeiro caso, para se apreender as características de uma nova cultura (uma nova escola, por exemplo), devem-se deixar impregnar por uma troca prolongada ou trabalho metódico, das referências cognitivas e dos modos de pensamento que estão presentes neste novo ambiente cultural. Quando os alunos entram no curso superior, passam por essa adaptação de cultura, e muitas vezes, este processo se dá sem a intervenção da instituição, nem do professor. A visão de BRUFFEE, é complementar à de FORQUIN, pois aponta que o trabalho metódico de adaptação à cultura do ensino superior deve ser mediada pelo professor. BRUFFEE define

esta transição de meio cultural como *reacculturation*, que é o processo de se adotar as características culturais ou padrões sociais de uma outra cultura.

BRUFFEE (1999), cita o exemplo da leitura como um processo de se deixar impregnar por outra cultura, como um processo de *reacculturation*:

Nós aprendemos muito lendo, é verdade. Isto porque ler é uma maneira de se juntar a outras comunidades, aquelas representadas pelos autores dos textos que lemos. Através da leitura, nós adquirimos fluência na linguagem do texto e o tornamos nossa propriedade...Os autores que lemos fazem-nos membros de sua comunidade. (p.8-9) Tradução da autora

Mais adiante, ele retoma, apresentando a importância de utilizar a convivência entre os alunos para se conseguir atingir propósitos educacionais: “Embora aprendemos muito lendo, aprendemos mais ainda quando dizemos uns aos outros o que lemos. Cada um de nós começa a mudar e descobrimos que força transformadora poderosa é a influência de uns em relação aos outros.” (BRUFFEE, 1999, p.9)

Esse conhecimento construído individualmente por meio da interação entre os pares é chamado por BRUFFEE (1999) de *non-foundational*, ou não alicerçado, definido como um conhecimento original que se formou a partir da interação entre colegas. Também FREIRE (1992) partilha dessa visão do conhecimento construído: “ É que a relação de conhecimento não termina no objeto, ou seja, a relação não é exclusiva de um sujeito cognoscente com o objeto cognoscível. Se prolonga a outro sujeito, tornando-se, no fundo, uma relação sujeito-objeto-sujeito.” (p.120)

Podemos acrescentar a essa linha de pensamento, a teoria de VYGOTSKY quando diz que “conhecer não é uma imediata, direta relação entre o sujeito e o objeto. Na aprendizagem, há sempre outra pessoa direta ou indiretamente envolvida.” (BRUFFEE, 1999, p. 137) e, mais adiante, “ quanto mais complexa a ação demandada pela situação e menos direta sua solução, maior é a importância da linguagem como um todo” (p.139)

Dando continuidade a essa percepção, mesmo a resolução de exercícios propostos pelo professor para desenvolvimento individual, serão passíveis de mediação, ao conferir se a resposta está correta; nesse caso a mediação está representada pelo autor do livro que forneceu a resposta esperada. Com essa reflexão, verifica-se que ninguém aprende sozinho, mesmo quando aparentemente se está realizando estudo individual, para a apreensão

daquele conhecimento, sempre existirá um outro sujeito, presente ou representado por sua obra, aprovando a correta interpretação da análise ou estudo realizado.

De fato, se for utilizada a interação espontânea que existe entre os alunos dentro da classe, na direção de desenvolvimento do conteúdo, execução dos trabalhos e realização das experiências, poderá ser observada a força do trabalho conjunto. Evidentemente, todo este processo deveria ser cuidadosamente planejado, controlado e supervisionado pelo professor, porém a liberdade de discussão que se dá, a abertura para expressar-se, modificaria a postura dentro da sala, podendo eliminar a resistência demonstrada por esses nestes mesmos alunos, se estivessem assistindo aulas exclusivamente tradicionais.

Na essência, a aprendizagem colaborativa, a partir da observação dos grupos de pares, do estudo do processo de comunicação dentro do grupo e entre os grupos, dos fundamentos do ensino com pesquisa, busca técnicas para inovar e melhor alcançar o objetivo maior da educação: a aprendizagem.

Na aprendizagem colaborativa, os professores:

- a) Incentivam a autonomia [*do aluno*] em perceber seu ritmo de estudo e aprendizagem; redirecionam a autoridade da sala de aula centrada no professor para os colegas, negociando as relações dentro do grupo, e do grupo para com o professor;
- b) Estimulam a interdependência;
- c) Auxiliam os alunos a se tornarem autônomos, articulados e mais amadurecidos socialmente;
- d) Auxiliam os alunos a aprender a relevância de um assunto não como um conjunto de fatos conclusivos, mas como construído pelo processo da conversação, perguntas e negociação. (BRUFFEE, 1999, p.89), grifo nosso.

A exemplo de outras metodologias para facilitar aprendizagem, a colaboração tem suas raízes na mais pura teoria de ensino: a significação. Ao observar os grupos de jovens e como se comunicam, vê-se que se reúnem em torno de um ídolo, de uma causa, ou de um simples evento que seja do interesse de todos. Além disso, o grupo possui, em torno deste elo que os mantém reunidos, semelhantes expectativas e a mesma compreensão sobre sua natureza. Em outras palavras, aquilo possui significado, possui uma mensagem, traduz uma idéia. Com esse objetivo em comum, os jovens se organizam, debatem e constroem, de modo colaborativo, a sua ação sobre o objetivo.

2. APRENDIZAGEM COLABORATIVA ENVOLVENDO TECNOLOGIA

As habilidades de interdependência, troca de idéias, debates sobre um tema que se deseja desenvolver com a estratégia da colaboração também podem ser incentivadas pela mediação da tecnologia.

A Internet indicada apenas como fonte de pesquisa, pode ter sua potencialidade colaborativa subestimada. A maior parte dos *sites* visitados não têm uma constante atualização e verificação dos pares. Uma boa fonte de consulta inicial são as bibliotecas digitais, que contém grande número de periódicos disponível virtualmente, com permissão dos autores para impressão e utilização particular dos alunos, contendo outras fontes de referência pertinentes ao assunto pesquisado e que remeteria os alunos a uma pesquisa mais aprofundada.

Contudo, não se pode esperar que apenas disponibilizando listas de contribuições, ou de *emails*, os alunos irão compartilhar do ponto de vista do professor e utilizar a mídia porque auxilia e incentiva a aprendizagem. É fundamental a participação ativa do docente durante o desenvolvimento da atividade, mediando e agregando valor às contribuições, proporcionando novas visões e alternativas de análise. Nesse sentido CYSNEIROS (2002) recomenda cautela ao avaliar a pertinência em se utilizar recursos tecnológicos na educação, porque “quando utilizamos um artefato tecnológico para conhecer algo, ocorre uma seleção de aspectos do objeto em processo do conhecimento, resultando em *ampliação* de determinados aspectos e *redução* de outros.” (p.9)

De forma semelhante, ALCÂNTARA (1999) apresenta alguns cuidados que o docente deve tomar ao incorporar ao seu planejamento atividades no laboratório de informática: “Professores devem proporcionar um contexto significativo para a tecnologia de computadores, eliciar e discutir conhecimento anterior com estudantes, ensinar estratégias significativas, desafiar estudantes e fornecer encorajamento durante atividades que utilizam a tecnologia de computadores.” (p.115)

A grande familiaridade que os alunos já possuem com a tecnologia, o interesse em aprender a usar novas ferramentas, facilita o trabalho do docente ao propor tarefa mediada por computadores, pois essa já conta com uma pré-aprovação dos alunos. Todavia, cabe observar que a interação entre os discentes é pouco incentivada, pois ainda é pouco comum o uso de tecnologia para tarefas em grupo de alunos que já se encontram presencialmente.

A proposição de uma tarefa que utiliza a colaboração, na forma de contribuições por meio de listas de discussão, é fortemente recomendada para que o computador gradualmente deixe de ocupar um papel secundário, meramente auxiliar, na prática docente. Geralmente visto como repositório de informações, passa a ser utilizado apenas para consultas a páginas de informações, ou estritamente o correio eletrônico. A nova dimensão que se deseja dar ao uso do computador é que ele pode ser um encurtador de distância, sem limite de tempo, para encontros virtuais nos quais se deseja saber a opinião de um ou mais elementos, e a partir disso, estabelecer novas indagações e questões, aprimorando o conhecimento existente.

CYSNEIROS (1999) assinala que:

A atividade de ensinar exige continuamente ações e decisões que nenhuma máquina poderá fazer, embora as máquinas possam ser muito úteis – algumas vezes indispensáveis – em certas situações didáticas, pela materialização de representações que exigem cálculos complexos, construção de imagens em várias dimensões, de movimentos, de mudanças de escalas, de acesso a bancos de informações. Tais questões são centrais em qualquer reflexão sobre Tecnologia Educacional, envolvendo ou não computadores. (p.6)

Nessa abordagem, o uso do computador no Ensino Superior passaria da condição de ser apenas um recurso didático auxiliar, como o retroprojeter, para se tornar um recurso decisivo na possibilidade de aprendizagem, pois para atender a alunos com necessidades especiais, por exemplo, sem a mediação da tecnologia, a situação de aprendizagem ficaria incompleta ou insuficiente.

Ampliando essa visão, citamos BRUFFEE (1999), quando lança um olhar comunicativo para o computador, coerente com seu ponto de vista de que o conhecimento é uma construção social continuamente inventada e reinventada:

Atualmente a observação de que computadores e colaboração estão relacionados é consenso. Alunos que reúnem-se em torno de um computador para explicar assuntos uns aos outros estão aprendendo de forma colaborativa. Cientistas e engenheiros trabalhando para fixar robôs exploradores em Marte estão aprendendo de forma colaborativa. A rede mundial de computadores (world wide web) é colaborativa de um ponto a outro. (p.113)

BRUFFEE prossegue realizando um comparativo entre as linguagens utilizadas em cada uma das situações, a linguagem pessoal e a linguagem própria da comunicação mediada pela tecnologia. Por exemplo, ao usar um *email*, escrever artigos ou participar de listas de discussão, estamos utilizando a rede de computadores como ferramenta de

comunicação, síncrona ou assíncrona. Nos programas dedicados, aplicativos com específica função pedagógica, além da comunicação entre as pessoas que estão na frente do computador, existem aquelas que estão virtualmente presentes, que são aquelas que projetaram os softwares educativos e que se revelam por meio das peculiaridades do programa, contribuindo para a aprendizagem.

Para alcançar êxito nas tarefas mediadas por tecnologia, a ênfase deve ser na troca entre os participantes acerca do que se aprendeu acessando os recursos de informática, indo além da mera utilização da tecnologia como recurso didático, e avançando para uma compreensão dos limites da comunidade virtual do conhecimento.

3. COLABORAÇÃO E COOPERAÇÃO

Alguns estudiosos em educação utilizam os termos cooperação e colaboração indistintamente, outros, ao contrário, ressaltam as diferenças que existem entre as duas abordagens. Para BRUFFEE (1999): “O que une o aprendizado colaborativo e aprendizado cooperativo são as suas forças: a vantagem educacional em se conduzir a influência entre os membros do grupo a enfatizar as suas habilidades intelectuais e a essência do assunto tratado.” (p.92)

DILLENBOURG (1999) ressalta a dificuldade de articular as contribuições de vários autores que se utilizam das mesmas palavras - cooperação e colaboração – de maneira muito diferente, e propõe:

A mais ampla (mas insatisfatória) definição de aprendizagem colaborativa é que ela se constitui em uma situação na qual *duas ou mais* pessoas *aprendem* ou tentam aprender algo *juntas*. Cada elemento dessa definição pode ser interpretado de diferentes modos: 1) *duas pessoas ou mais* pode ser interpretado como pares, um pequeno grupo (3-5), uma classe (20-30); 2) *aprendem* algo pode ser interpretado como acompanhar um curso, desenvolver situações de aprendizagem, estudar o material de um curso; 3) *juntas* pode ser interpretado como as diferentes formas de interação: face a face, mediado por computador, síncrono ou não, freqüente no tempo ou não. (p.2)

Coordenando uma série de debates em aprendizagem colaborativa, promovido pela European Science Foundation (ESF), entre 1994 e 1997, Pierre Dillenbourg apresenta em seu livro descrição aprofundada dos vários significados para a aprendizagem e para colaboração, e a multidisciplinaridade presente nos estudos sobre aprendizagem colaborativa. Em outro capítulo do mesmo livro, DILLENBOURG, em conjunto com outros autores, realiza a seguinte comparação: gravou as explicações de alunos para si mesmos quando liam determinados trechos de um exercício de física, selecionando os quatro mais altos escores e os quatro mais baixos. Registrou que os alunos com maiores escores tentavam explicar para si mesmos as diferentes soluções dos exemplos apresentados antes de passar à resolução dos problemas, e se detinham mais tempo nos detalhes do exemplo e em sua própria compreensão. Também observou que explicar para outros colegas pode levar à aquisição de novo conhecimento, porque os alunos necessitam elaborar suas justificativas um para o outro, para explicar o que estão fazendo e porque estão fazendo. “ Durante a construção das explicações, aprender deve residir tanto em sua própria identificação do conhecimento que falta, mas também porque o receptor desta explicação identifica a informação faltante, e requer esclarecimento do explanador com pontos de vista alternativos.” (DILLENBOURG, 1999, p.118)

Em seu artigo *Cooperação e Colaboração - uma perspectiva integradora*, Neil Davidson, na qualidade de Presidente da International Association for the Study of Cooperation in Education (IASCE), reuniu seis abordagens de aprendizagem colaborativa e cooperativa e examinou similaridades e variações entre as abordagens. As seis abordagens: aprendizagem por grupo de alunos, aprendizagem juntos, investigação de grupo, abordagem estrutural, Instrução complexa e abordagem Colaborativa foram desenvolvidas por outros professores que relataram como estabeleceram seu plano de ação em sala de aula, a partir de uma tabela proposta por Davidson, contendo os atributos comuns e os que variam em cada uma das aproximações.

O Quadro 1 ilustra a relação de atributos elaborada por DAVIDSON:

Quadro 1 – Atributos comuns e variáveis dentro das abordagens de aprendizagem colaborativa e cooperativa

Atributos comuns a todas as abordagens

1. Atividade de aprendizagem adequada para trabalho em grupo
 2. Definição do tamanho do grupo
 3. Comportamento de cooperação
 4. Interdependência (freqüentemente referido como interdependência positiva)
 5. Registro de progressos individuais e responsabilidade
-

Atributos que variam entre as muitas abordagens

6. Procedimento do grupo (heterogêneo, aleatório, selecionado pelo aluno, interesse comum)
 7. Estruturação da interdependência (objetivos, tarefas, divisão de trabalho, recompensas)
 8. Ensino explícito das habilidades de colaboração, cooperação, interpessoal, relacionamento
 9. Reflexão das habilidades sociais, acadêmicas, ou dinâmica de grupo
 10. Ajuste entre construção da turma, da equipe, da confiança ou normas de cooperação
 11. Estrutura de grupo
 12. Atenção ao *status* do aluno pelo professor
 13. Liderança de grupo
 14. Desenvolvimento do professor
-

FONTE: DAVIDSON (2001, p.14) tradução da autora

O comportamento cooperativo pode ser reconhecido quando os elementos do grupo de estudo comparam suas respostas, expõem, e corrigem erros ou confusões de interpretação. Na cooperação o professor intervém aleatoriamente e freqüentemente no trabalho dos grupos. Realiza testes no fim das atividades, e em algumas vezes escolhe aleatoriamente alguns alunos, testa-os e atribui a nota daqueles para o grupo todo. Algumas vezes observa as freqüências das participações individuais em cada grupo, e recompensa com uma nota igual para o grupo que chegou a uma correta resposta ou solução.

Na opinião de DAVIDSON , “é útil para os professores enfatizar os cinco atributos comuns entre as abordagens cooperativa e colaborativa. Os professores podem então

cuidadosamente selecionar dentre as abordagens os atributos adicionais que se encaixam em seu próprios objetivos instrucionais.” (p.28)

O professor deve estar atento às participações do aluno, e reforçar as habilidades que eles precisam desenvolver no caso de estarem se distanciando do objetivo proposto. Pode ser necessário, em uma primeira atividade colaborativa, várias intervenções do docente, pois o aluno nem sempre está preparado para trabalhar de forma colaborativa, e sua concepção de trabalho em grupo é muito limitada, pouco semelhante com a qual se defronta no Ensino Superior. Esse fato nos reporta a questão cultural, da readaptação à cultura acadêmica, à nova condição do estudante, que embora não explicitamente, deve ser auxiliada pelo professor. “A colaboração não espera eliminar a competição entre os alunos, mas enfatizando o trabalho em equipe, a construção em conjunto, pretende desencorajá-la.” (BRUFFEE, 1995, p.17)

“A aprendizagem colaborativa é um processo de reaculturação que ajuda os estudantes a se tornarem membros de comunidades de conhecimento cuja propriedade comum é diferente daquelas comunidades a que já pertence. Assume, portanto, que o conhecimento é socialmente construído e que a aprendizagem é um processo sociolingüístico.” (ALCÂNTARA, BEHRENS & CARVALHO, 2001)

No Ensino Superior, procura-se tomar transição gradual, e a ênfase procurada é a mudança de postura do aluno frente ao conhecimento elaborado, e o desenvolvimento da autonomia pela sua aprendizagem, trabalhando com seus pares.

4. A APRENDIZAGEM COLABORATIVA E AS TEORIAS EDUCACIONAIS

Existem correntes educacionais que são evidenciadas quando se trabalha com aprendizagem colaborativa. Buscamos aqui, apresentar os aspectos fundamentais de cada uma delas e sua contribuição para a formação da concepção de aprendizagem utilizada nessa pesquisa.

Quando se inicia uma tarefa para trabalhar com os colegas de forma colaborativa, o primeiro conceito que se deve conhecer e aplicar é o do ensino com pesquisa. Em seu livro *Educar pela Pesquisa*, DEMO (2000) propõe alternativas para se implantar a pesquisa na Universidade, ressaltando os seguintes pontos relevantes da dimensão educativa da pesquisa:

- a) parte-se de educação como processo de formação da competência humana;
- b) considera-se critério da pesquisa o questionamento reconstrutivo;
- c) a aproximação, e até certo ponto a coincidência, de educação e pesquisa está sobretudo no ímpeto emancipatório de ambas, já que se alimentam da consciência crítica;
- d) compreende-se pesquisa como atitude cotidiana em primeiro lugar,
- e) a maneira decisiva de substituir treinamento por educação, ou seja, o mero fazer, pelo saber fazer e sempre refazer;
- f) ao lado da profissionalização inovadora e atualizada, desponta o compromisso com a ética da inovação, unindo teoria e prática, conhecimento e política, progresso e bem-estar comum (p.86-87).

O professor, ao elaborar a pergunta ou problema a ser desenvolvido, já pesquisou as possíveis respostas ou soluções, e sabe como dar encaminhamento à semelhante busca que os alunos deverão realizar. O papel do professor, nesta metodologia de ensino com pesquisa, é definido por BEHRENS (1999, p.91):

o professor, na metodologia de ensino com pesquisa, torna-se figura significativa no processo como orquestrador da construção do conhecimento. Tem a função de ser mediador, articulador crítico e criativo do processo pedagógico. Como produtor do conhecimento, instiga o aluno a “aprender a aprender”, centrando sua competência estimuladora no ensino com pesquisa. Orienta os alunos para se expressarem de maneira fundamentada, exercitando o questionamento e a formulação própria.

E, mais adiante, complementa com a definição da postura do aluno:

o aluno, no ensino com pesquisa, deverá tornar-se um sujeito no processo, um questionador, um investigador, deverá ter raciocínio lógico, agir com criatividade, ter capacidade produtiva, saber viver com cidadania, com ética e adquirir autonomia para ler e refletir criticamente ao aprender a produzir conhecimento. No processo educativo, apresenta-se atuando, argumentando, problematizando e, ao realizar trabalhos individuais e coletivos, busca consenso nas suas discussões (BEHRENS, 1999, p.93).

Individualmente ou em grupo, os alunos retomam com o material a ser explorado em conjunto: textos, livros, artigos, depoimentos, relatórios científicos. Dentro dos grupos de estudos e cada grupo perante a classe como um todo, um talento a ser desenvolvido é o da comunicação, oral e escrita, da expressão das idéias e conceitos que o grupo construiu diante da tarefa apresentada. Desde a proposição da tarefa, por parte do professor, entre os alunos e durante o desenvolvimento dos trabalhos, a importância da linguagem (escrita ou oral) para se bem comunicar é fundamental.

Nas palavras de VYGOSTKY (1998):

...a relação entre o pensamento e a palavra não é uma coisa, mas um processo, um movimento contínuo de vaivém do pensamento para a palavra, e vice-versa. Nesse processo, a relação entre o pensamento e a palavra passa por transformações que, em si mesmas, podem ser consideradas um desenvolvimento no sentido funcional. O pensamento não é simplesmente expresso em palavras; é por meio delas que ele passa a existir. Cada pensamento tende a relacionar alguma coisa com outra, a estabelecer uma relação entre as coisas. Cada pensamento se move, amadurece e se desenvolve, desempenha uma função, soluciona um problema. (p.156-157)

Essa primorosa definição de como as palavras estão relacionadas com o nosso pensamento, permite auxiliar aos alunos a observarem e a reconhecerem o seu raciocínio, a sua maneira de estabelecer as relações com o conteúdo. Se houver um indício, uma pista de como está se dando o processo de síntese interior, expressada por intermédio das palavras, gradualmente o docente poderá se trabalhar para aperfeiçoar essa performance e auxiliar o aluno a conquistar graus mais elevados de produção.

Caso contrário, as discussões se tornam superficiais, e apenas no domínio do senso comum, descaracterizando o objetivo da proposta. Para o aprofundamento que se deseja, expressar-se por meio de linguagem escrita ou oral é essencial para a construção do conhecimento. Isso é muito fácil de comprovar, se lembrarmos que, na escola tradicional, era apenas pela linguagem que se apreendia o que o professor trazia sobre o assunto. A habilidade do professor em expressar-se era responsável não só pela aprendizagem, como também pela simpatia ou aversão dos alunos à determinada área do conhecimento.

Com a centralização do ensino no aluno, é ele quem deve se tornar hábil comunicador. É pela expressão, pela comunicação entre os colegas que nasce a compreensão das coisas que se situam entre aqueles que sabem um pouco menos sobre aquele assunto, e que podem ser ajudados pelos colegas.

Indispensável citar VYGOTSKY (1998), que no início do século XX já avaliou a contribuição dos pares para a aprendizagem, com seu estudo que define a *zona de desenvolvimento proximal*:

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (p.112).

A *zona de desenvolvimento real* consiste em todas as aptidões e conhecimentos que o aluno construiu até então, tarefas e problemas que consegue concluir sem ajuda de outro colega ou do professor. As ações que se encontram na *zona de desenvolvimento proximal*

são aquelas que ainda não amadureceram totalmente, que estão ainda se processando mentalmente e poderão ser externadas se for concedido auxílio de outro indivíduo, como o professor ou aluno mais experiente. Quanto maior a *zona de desenvolvimento proximal* do aluno, maior será seu progresso quando se utilizar da colaboração, pois receberá a contribuição de seus pares.

Define OLIVEIRA (1996):

O papel central do aprendizado para o desenvolvimento está estreitamente relacionado à terceira idéia de Vygostky que tem particular relevância na área de educação: a importância da atuação dos outros membros do grupo social na mediação entre a cultura e o indivíduo e na promoção dos processos interpsicológicos que serão posteriormente internalizados. (p.61)

Trazendo para o contexto da sala de aula, numa primeira etapa, o aluno realizaria atividades que seriam avaliadas e realimentadas pelo professor; em uma segunda etapa, ele poderia estabelecer sentido para o seu procedimento, de acordo com regras e padrões pré-estabelecidos, passando a não mais necessitar da interferência constante do professor, tornando-se gradualmente autônomo. O papel do professor consiste em proporcionar situações de desenvolvimento do aluno, por meio de sua ação em classe.

Na troca de idéias por meio da linguagem, do debate, se dá o amadurecimento das ações contidas na zona de desenvolvimento proximal. Um debate sobre diferentes acontecimentos e leis das ciências, no caso da engenharia, que nos remete à teoria da complexidade de MORIN (1996):

complexo é o que está junto; é o tecido formado por diferentes fios que se transformaram numa só coisa. Isto é, tudo isso se entrecruza, tudo se entrelaça para formar a unidade da complexidade; porém, a unidade do complexo não destrói a variedade e a diversidade das complexidades que o teceram (p.188).

Na sugestão de bibliografia, o professor deve oferecer oportunidades para que os alunos ampliem sua visão da ciência, mediante leituras complementares e esclarecedoras de diversas autoridades do mundo científico, auxiliando a visão de totalidade. Esclarecer que se separa em partes para melhor compreender, toma a se juntar para analisar o todo em interação com as partes, e as partes entre si. Enfatizar que se necessita analisar o objeto e seu contexto, e que os fenômenos se entrelaçam com outros, não há como isolar determinado objeto para estudo sem retomá-lo novamente para observá-lo em seu ambiente natural.

Em outra obra, o mesmo autor volta a exemplificar a interação do conhecimento com o mundo, dentro dos princípios do conhecimento pertinente:

Para articular e organizar os conhecimentos e assim reconhecer e conhecer os problemas do mundo, é necessária a reforma do pensamento. Entretanto, esta reforma é paradigmática e não, programática: é a questão fundamental da educação, já que se refere à nossa aptidão para organizar o conhecimento (MORIN, 2000, p.35).

Esta reforma do pensamento pode ser percebida quando for expressada por meio da linguagem, oral ou escrita, o que nos remete ao desenvolvimento da capacidade de comunicação, comprovando a utilização contínua dos conceitos citados. De fato, a pesquisa instiga o aluno a aprender mais, e a partir daquilo que já sabe, com a ajuda dos seus colegas, utilizando a linguagem apropriada, construir nova elaboração com a consciência científica do entrelaçamento dos fenômenos.

GARDNER (1994) apresenta os três tipos de aprendizes:

1. primeiro, há o *aprendiz intuitivo*, a criança jovem que está plenamente equipada para aprender a linguagem e outros sistemas simbólicos e que desenvolve úteis teorias sobre o mundo físico e sobre o mundo de outras pessoas durante os anos iniciais de vida.
2. segundo, há o *estudante tradicional*, ou aprendiz acadêmico, o jovem com idade de sete a vinte anos, aproximadamente, que busca dominar as ciências, conceitos e formas disciplinares da escola. São esses estudantes que, podendo ou não produzir desempenhos-padrões, respondem de modos similares ao dos alunos da escola primária ou pré-escola, uma vez que tenham sido afastados do contexto da sala de aula.
3. terceiro, há o *especialista disciplinar*, ou pessoa habilitada, um indivíduo de qualquer idade que dominou os conceitos e habilidades de uma disciplina ou área e pode aplicar tal conhecimento apropriadamente em outras situações. (p.9-10)

Ressalta ainda que existem lacunas entre esses aprendizes, e que essas lacunas colocam problemas educacionais que necessitam de análise aprofundada. Aqui se avalia também o salto cultural que o Ensino Superior tem como compromisso: receber o aprendiz acadêmico, do ensino médio, e entregar para a sociedade um especialista disciplinar. Como fazer isso se cada um desses aprendizes possui diferentes formas de aprender?

GARDNER (1994) definiu as sete inteligências humanas:

De acordo com essa análise, todos nós estamos aptos a conhecer o mundo através da linguagem, da análise lógico-matemática, da representação espacial, do pensamento musical, do uso do corpo para resolver problemas ou para fazer coisas, e de uma compreensão de outros indivíduos e de uma compreensão de nós mesmos. (p.14)

Isso revela que a aprendizagem deve ser incentivada das mais variadas formas para atingir de forma diferenciada cada indivíduo. Cada indivíduo aprende de forma diversa e é sensibilizado por fatores externos de diferentes maneiras. Por isso, a educação infantil é tão primorosa em oferecer rica gama de opções de aprendizagem às crianças. De forma semelhante, a variação de recursos metodológicos no Ensino Superior pode ser um atrativo para o aluno desmotivado ou desorientado quanto ao seu real papel, quanto às expectativas suas em relação ao curso e quanto às expectativas da sociedade quando deixar a Universidade. A teoria de GARDNER auxilia a reforçar o propósito dessa pesquisa em propor diferentes oportunidades de atuar de forma colaborativa: em sala de aula, em laboratório de informática utilizando tecnologia, em laboratório de experimentos em Eletricidade.

5. EXPERIÊNCIAS COM APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Muitas são as experiências relatadas por educadores que desenvolveram e aplicaram uma estratégia de ensino-aprendizagem baseada na colaboração. Serão apresentadas três experiências realizadas por universidades brasileiras, sendo uma desenvolvida na PUCPR. Em linhas gerais, apresentamos seus objetivos e encaminhamentos pedagógicos.

Projeto PACTO – PUCPR

O projeto PACTO – Programa de Aprendizagem Colaborativa em TecnOlogias Interativas, foi idealizado como uma forma de superar as dificuldades de aprendizagem em um Programa de Aprendizagem específico do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUCPR. Disponível em: <http://www.lami.pucpr.br/cursos/pacto>

Realizou-se pela primeira vez durante o ano de 1999 em um grupo de 21 alunos, com as seguintes metas:

- Buscar uma metodologia inovadora;
- Vivenciar uma prática pedagógica que supere a reprodução do conhecimento;
- Oferecer ambientes metodológicos que levem a aprendizagem colaborativa por meio do ensino por projetos com tecnologias interativas;
- Subsidiar os estudantes com materiais multimídia e bibliográficos;
- Gerar material didático apropriado e propor metodologias inovadoras. (ALCÂNTARA, BEHRENS & CARVALHO, 2001)

Com uma equipe pedagógica responsável pela aplicação da metodologia, encaminhamento e avaliação, e uma equipe tecnológica, responsável pelo suporte técnico e manutenção do ambiente virtual, esse projeto aliou momentos presenciais, com os alunos e com o professor, e atendimento para discutir dúvidas com o professor-tutor por meio do correio eletrônico, ou ferramentas do EUREKA, como *fórum* ou *chat*.

Ao término do semestre letivo, os alunos gravaram depoimentos ponderando sobre a aplicação da metodologia. Nos depoimentos de 1999, os alunos apontaram que a metodologia instiga ao estudo contínuo e permite acompanhamento da aprendizagem. Os alunos participantes da turma de 2000 relataram que as aulas expositivas não permitiam aos alunos a contextualização do tema abordado, e afirmaram que a colaboração entre os colegas e os esclarecimentos do professor nas aulas e por meios eletrônicos possibilitaram uma compreensão completa do assunto tratado.

Os depoimentos completos estão disponíveis no CD ROM do Projeto PACTO, com destaque para : “Um dos aspectos mais relevantes da proposição metodológica do professor foi a redução razoável do índice de reprovação na disciplina de Sistemas Estruturais, levando em consideração os critérios de exigência, qualidade, responsabilidade e envolvimento dos alunos nas próprias aprendizagens.” (ALCÂNTARA, BEHRENS & CARVALHO, 2001)

Inicialmente ofertado para uma turma de alunos que estavam cursando um programa de aprendizagem pela segunda vez (turma especial), esse projeto encontra-se no quarto ano de aplicação, com cerca de 100 alunos da classe regular do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUCPR.

RESOLVE: um ambiente de aprendizado colaborativo para a resolução de problemas

Outra sugestão metodológica para inovar a prática em sala de aula, na resolução de problemas em grupo, foi a criação de um ambiente eletrônico por PADILHA e ALVES (2001), chamado RESOLVE, baseado no aprendizado colaborativo utilizando uma

adaptação da Metodologia da Problematização. Segundo BERBEL (1999), a Metodologia da Problematização, é composta das seguintes etapas:

Inicia-se pela observação da realidade e identificação de um problema para estudo/investigação; segue-se pela definição dos pontos-chave, aqueles que serão estudados sobre o problema na terceira fase, a da teorização; após a realização do estudo/investigação, e considerando os conhecimentos adquiridos, associados e discutidos, os participantes passam para a elaboração de hipóteses de solução chegando por fim, à etapa de aplicação à realidade, quando realizam uma ação concreta transformadora na parcela da realidade estudada, com os subsídios e convicções gerados por todo o estudo.(p.ix – x)

O ambiente foi apresentado no I Congresso Brasileiro de Computação, em 2001, disponível em <http://www.cbcomp.univali.br/anais/indice.htm> . Ainda em fase experimental, o ambiente suporta até seis grupos de dois a quatro alunos cada um, e possui quatro diferentes telas, correspondentes às etapas de resolução de problemas. A tela correspondente à observação da realidade foi suprimida, pois os problemas são propostos pelo professor/tutor.

Nas três primeiras etapas, os membros de cada grupo interagem entre si, e na última etapa a interação se dá com todos os grupos existentes.

Em sua proposta, “algumas ferramentas para a construção cooperativa da solução do problema, tais como: chat, listas de discussão, votação e editor cooperativo, são essenciais para a comunicação, propiciando a interação de um-para-um, de um-para-vários e de vários-para-vários.” (disponível em: <http://www.cbcomp.univali.br/pdf/2001/ine003.pdf>)

Também mediada pelo professor, que ao receber a contribuição interage com os alunos para que possam avançar para a etapa seguinte, esse ambiente é inovador “ pela introdução de agentes inteligentes para auxiliar o professor/tutor no acompanhamento dos grupos nas etapas dessa metodologia.” (ALVES e PADILHA,2001)

O modelo aplicado na Faculdade Politécnica de Jundiaí

GONÇALVES & PIVA (2001), Professores do Curso de Administração e de Sistemas de Informações da Faculdade Politécnica de Jundiaí-SP, desenvolveram um projeto piloto, baseado na aprendizagem colaborativa, capaz de tornar efetiva a realização de pesquisas bibliográficas, para os alunos dos cursos de Administração e de Sistemas de Informações. Disponível em : <http://www.sbc.org.br/sbc2000/wei.html>

Os alunos, em grupos de sete elementos, escolheram um capítulo do livro-texto. Os capítulos que não pertenciam a sua equipe foram pesquisados, na Internet, e enviados aos colegas dos outros grupos, através de um endereço eletrônico em serviço público (zipmail, bol, etc.). O grupo responsável pelo tema avaliaria a pertinência da contribuição, ou se essa já foi enviada por outra equipe, e informaria ao aluno remetente, que deveria enviar nova contribuição. De posse dos materiais, cada grupo analisaria os artigos que recebeu das outras equipes, selecionaria os cinco melhores, e faria um resumo desses, de acordo com o modelo fornecido pelo professor.

GONÇALVES e PIVA (2001), relatam que :

Os trabalhos realizados no corrente ano demonstraram claramente que a adequação da prática pedagógica com as tecnologias disponíveis permitiram a criação de um ambiente de aprendizagem rico em conteúdo e em experiências vivenciais, tão necessárias para ampla formação dos profissionais ajustados as exigências das organizações, potencializando assim, o processo de ensino-aprendizado tradicional. (p.1)

Quando os alunos têm que analisar a qualidade da contribuição de seus pares e negociar uma nova pesquisa estão exercitando as habilidades de responsabilidade, interdependência, comunicação. Diferentemente da situação em que o aluno faz a pesquisa para si mesmo, o fato de saber que o colega depende de sua seriedade em cumprir com a atividade, redireciona a posição do aluno frente à sua aprendizagem.

As lições decorrentes destas experiências permitiram à autora planejar o encaminhamento da fase 1, e adotar o roteiro para elaboração da atividade da fase 2 deste trabalho, com descrição detalhada no Capítulo IV - Metodologia.

CAPÍTULO III - PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA A ENGENHARIA ELÉTRICA NA PUCPR

O curso de Engenharia Elétrica – ênfase Telecomunicações da PUCPR foi implantado em 1992 e reconhecido em 1997 pelo MEC (Portaria Ministerial nº 612/1997) . Durante o ano de 1997, foram discutidas a reorganização das disciplinas, a melhor distribuição dos conteúdos e a otimização da carga horária. As modificações foram aprovadas pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da PUCPR (Resolução nº 33/97) e implementadas a partir de 1998. Em 2002, o curso de Engenharia Elétrica registrou 221 alunos e 26 alunas, totalizando 247 estudantes matriculados nos cinco anos do curso. (PUC em dados, 2002, p. 38)

A viabilidade dessa pesquisa dentro dessa Instituição de Ensino está relacionada com a implantação do Projeto Pedagógico, a partir do ano de 2000, estabelecendo que cada curso deveria reestruturar seu elenco de matérias, e principalmente a concepção do processo ensino-aprendizagem. Projeto inovador e ousado, pois envolveu todos os Centros de Ciências da PUCPR, simultaneamente.

Essa reestruturação deveria abranger os aspectos técnicos, metodológicos, a partir da concepção do perfil do profissional. No curso de Engenharia Elétrica, os professores foram convidados a participar com suas experiências, como profissionais liberais e como docentes, e a partir de diversos debates, houve o consenso sobre como deveria ser o perfil do Engenheiro Eletricista – ênfase Telecomunicações. As habilidades ou aptidões que o Engenheiro necessitava adquirir durante o curso, demandaram a seleção dos conteúdos a serem explorados.

Do grande conjunto de conceitos, gradualmente foram se formando sub-conjuntos de assuntos afins e, de acordo com o alcance e o nível de profundidade desejado, agruparam-se disciplinas dando origem aos Programas de Aprendizagem. Esses possuem planejamento, metodologia e avaliação totalmente diversa da grade curricular baseada em disciplinas isoladas e pouco flexíveis. De acordo com as Diretrizes da PUCPR:

Pode ser dito que um programa de aprendizagem é um subsistema de condições e procedimentos que facilitam o desenvolvimento do processo de aprendizagem de aptidões necessárias a quem vai atuar em determinada situação social. Nesse

sentido, um curso de graduação é um sistema desses subsistemas que configura uma identidade mais completa de alguém (ou de uma profissão) na sociedade. (Diretrizes para o ensino da graduação, p.73)

Entre as diferenças fundamentais podemos citar que os Programas de Aprendizagem possuem uma preocupação com o aluno, pois este passou a ser o sujeito de sua aprendizagem, e o foco da atenção do docente, retirando-se a ênfase unicamente no conteúdo a ser cumprido. Ao docente caberia discernir a melhor seleção de assuntos, a relevância técnica, o encadeamento com os Programas precedentes e posteriores, renovar a metodologia, e a correspondente sistemática de avaliação.

O Projeto Pedagógico da PUCPR pressupõe o aluno gerenciador de sua aprendizagem; este, por sua vez, utiliza-se de processos de ensino e avaliação para o acompanhamento do crescimento do aluno em suas habilidades específicas daquele Programa de Aprendizagem. A adesão do corpo docente do curso de Engenharia Elétrica e a ênfase da direção do Curso ao Projeto foram fatores que nos encorajaram a pôr em prática a presente pesquisa em aprendizagem colaborativa, pois os princípios que a fundamentam convergem com os princípios educacionais citados nas Diretrizes da Instituição:

Cinco desses princípios podem ser explicados como alguns dos mais conhecidos e já testados para garantir o sucesso da construção de aprendizagem por meio do trabalho de professores: 1) participação ativa dos alunos em cada unidade de aprendizagem, 2) exigências feitas em pequenos passos ou etapas de aprendizagem de interesse, 3) conseqüências informativas para cada passo ou etapa realizado pelo aluno, 4) encaminhamento imediato de acordo com o que é realizado pelo aluno em cada etapa ou passo e 5) condições apropriadas às características de aprendizagem de cada aluno. (Diretrizes da Instituição, 2000, p.28)

Outro aspecto de afinidade entre as novas diretrizes da Instituição e a aprendizagem colaborativa que se deseja ressaltar aqui, é a importância dada às condições de aprendizagem que devem ser oferecidas aos alunos para que possam aprender algo:

Não existe técnica de ensino que ensine. Existe a decisão de um professor que, ao escolher uma condição que favoreça ou facilite a ocorrência de uma aprendizagem, propicia uma condição apropriada para que os alunos aprendam algo. E isso é uma maneira de entender o que é “uma técnica de ensino” muito melhor do que “municar um professor com uma grande quantidade de truques e receitas sobre como ensinar.” (Diretrizes da Instituição, 2000, p.65)

Uma vez que o professor é um agente facilitador no processo de aprendizagem do aluno, os ambientes que propiciam a colaboração direcionam a atuação do docente nessa

visão desejada pela Instituição, incentivando a inovação na prática em sala de aula, tendo sempre como foco a aprendizagem do aluno.

A importância de se conceber um projeto pedagógico do curso de Engenharia Elétrica, construído de forma participativa e sua constante atualização e avaliação, demonstra a seriedade em exercer a função de educador, e a consciência da complexidade desta tarefa. Define FREIRE (1992):

Não centra a prática educativa, por exemplo, nem no educando, nem no educador, nem no conteúdo, nem nos métodos, mas a compreende nas relações de seus vários componentes, no uso coerente por parte do educador ou da educadora, dos materiais, dos métodos, das técnicas. (p.110)

Como membro da comissão de sistematização do Projeto Pedagógico para o curso de Eng. Elétrica, implantado na PUCPR no ano de 2000, a autora teve a oportunidade de comparecer às reuniões e oficinas que debateram sobre o perfil do profissional, a realidade social e do mundo do trabalho, as habilidades que se desejava desenvolver para que esse indivíduo desempenhasse seu papel na sociedade, e os conteúdos selecionados para viabilizar a realização dessas condições. O projeto foi construído para atender às diretrizes do MEC, respeitando-se as resoluções do CREA para o exercício da profissão e à ênfase dada ao curso. As atividades assemelhadas à colaboração são também incentivadas nas diretrizes para o ensino da graduação, publicadas pela Câmara de Educação Superior (2002): “Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.” (D.O.U. nº 67, de 9/4/2002, parágrafo segundo)

O amadurecimento dessas recomendações, a participação nas reuniões da Comissão de Sistematização, e a busca constante para concretizar um ensino renovado e eficiente, formaram o embasamento para o planejamento e aplicação da presente pesquisa.

CAPÍTULO IV - METODOLOGIA

A metodologia de ensino – como foi aplicada a colaboração em sala de aula –, e a metodologia de pesquisa – como foram coletados os dados em cada uma das atividades –, estão descritas a seguir. Cabe esclarecer que a autora da pesquisa é a professora que aplicou os procedimentos em sala de aula, assim como os questionários para a coleta de dados. No decorrer do texto, serão encontrados os dois termos, indistintamente.

Houve a necessidade de pesquisar o cotidiano da sala de aula, pois nem sempre se encontra a melhor solução para enfrentar a problemática escolar por meios de diagnóstico mais simplificados. É oportuno ressaltar, contudo, que as dificuldades de ser pesquisadora e professora, estão bem expostas por FAZENDA (2001, p.80) :

Desenvolver um projeto de pesquisa exige a superação de múltiplos obstáculos, principalmente quando o que se exige é o estabelecimento de um rigor, que mais deve ser exercido quanto mais novo o enfoque que se pretende desenvolver. Esse rigor revela-se não só na postura do pesquisador, como na problematização, na coleta de dados e em sua análise. Toda essa preocupação com o rigor, tão ao gosto dos que pesquisam, é ainda pouco conhecida pelo professor em sua sala de aula.

Nesse mesmo artigo que nos fortaleceu as possibilidades de concretizar a pesquisa, FAZENDA descreve o professor desejoso de pesquisar problemas que lhe são angustiantes, mas permanece paralisado, dividido entre a desejo e o medo de pesquisar sua própria ação. A grande vantagem apontada por FAZENDA é que as pesquisas dessa natureza não têm fim em si mesmas, mas suscitam novos caminhos a serem pesquisados.

1.METODOLOGIA DA PESQUISA

O termo pesquisa pode ser empregado em diversas dimensões; uma interpretação comum é limitar a pesquisa como sendo uma coletânea de dados sobre determinada situação e com um valor meramente informativo, que pouco acrescenta à realidade estudada.

Esclarecemos qual a correta dimensão da atividade que se desenvolverá nesse estudo, adotando a definição de LUNA (1997, p.26): “Estarei me referindo à pesquisa como uma atividade de investigação capaz de oferecer (e, portanto, produzir) um conhecimento

“novo” a respeito de uma área ou de um fenômeno sistematizando-o em relação ao que já se sabe a respeito dela(e).”

1.1 Definição do Tipo de Pesquisa

Os participantes dessa pesquisa foram os 44 alunos do 1º período de Engenharia Elétrica da PUCPR, cursando o Programa de Aprendizagem de Eletricidade, no 2º semestre de 2002. Neste grupo, haviam 40 alunos e 4 alunas, com idade entre 17 e 19 anos.

Considerando a participação da pesquisadora e a intervenção no grupo estudado, a pesquisa está enquadrada na pesquisa participante. Esse tipo de pesquisa frente à pesquisa-ação necessita do esclarecimento proposto por THOLLENT (1996, p.15):

Nossa posição consiste em dizer que toda pesquisa-ação é do tipo participativo: a participação das pessoas implicadas nos problemas investigados é absolutamente necessária. No entanto, tudo o que é chamado pesquisa participante não é pesquisa-ação. Isto porque pesquisa participante é, em alguns casos, um tipo de pesquisa baseado numa metodologia de observação participante na qual os pesquisadores estabelecem relações comunicativas com pessoas ou grupos da situação investigada com o intuito de serem melhor aceitos. Nesse caso, a participação é sobretudo participação dos pesquisadores .

O fato de o grupo em estudo se constituir na classe de alunos desta pesquisadora, torna-a participante da pesquisa. Esse grau de participação pode ser esclarecido, se considerarmos a classificação feita por LÜDKE e ANDRÉ (1986, p.29):

O “observador como participante” é um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início. Nessa posição, o pesquisador poderá ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação ao grupo.

A pesquisadora é professora do Programa de Eletricidade desde 1999, e também responsável pelo planejamento e adequação da disciplina para atender ao Projeto Pedagógico da PUCPR, citado no Capítulo III.

2.METODOLOGIAS DE ENSINO

Nas três fases de pesquisa utilizamos a colaboração, porém, devido à natureza de cada atividade, os alunos foram solicitados de maneira diversa a contribuir para o bom andamento da proposta de trabalho. Com o objetivo de se obter maior precisão na aplicação

de cada atividade, caracterizou-se separadamente a metodologia de ensino em cada fase, tornando claro, para o aluno, os procedimentos de ensino e os critérios de avaliação, desde o início das atividades. A descrição detalhada da atividade da fase 1 encontra-se no item 4.2, no item 4.3 a descrição da fase 2, e no item 4.4 a descrição da fase 3.

Fase 1

Na Fase 1, a estruturação das atividades em sala de aula concretizou-se a partir de diversas etapas de construção do conhecimento, porque foi observado a grande ansiedade dos alunos em verificar a aplicação do conhecimento, em poder utilizar as teorias, fórmulas, quadros, gráficos.

Na atividade colaborativa planejada para essa fase, a professora deixa de ser o detentor das informações, e passa a orientar os seus educandos, a partir de um cenário real, de situações do cotidiano profissional, a partirem para a busca pelas soluções, com o apoio das teorias que fundamentam essas possíveis soluções.

Então, para observar o potencial de aprendizagem pela colaboração, criou-se um cenário de um problema real, de dificuldade moderada, porém passível de resolução de acordo com os passos previstos na metodologia da problematização de Freire, citada por BERBEL(1999a):

Pela Metodologia da Problematização, os participantes são levados a olhar a realidade e começar a pensar sobre ela, perguntar-se pelas razões do que está acontecendo ali que lhes parece problemático – as ações problemáticas – e continuar a pensar refletida e criticamente através de todo estudo que é realizado. Continua sendo reflexivo e crítico até escolher uma ação capaz de modificar essa realidade em algum grau. (p.13)

A socialização dos conhecimentos deu-se por meio de uma apresentação oral ao grande grupo, pelos participantes de cada equipe, expondo os critérios e motivos pelos quais a equipe, chegando a um consenso, optou por determinada solução. As apresentações foram registradas em vídeo. Os alunos responderam a um teste específico anterior à atividade (Apêndice II), outro teste posterior à tarefa proposta (Apêndice IV), e também responderam questões relativas à metodologia aplicada (Apêndice V), cujos comentários e análise estão no Capítulo V – Resultados.

Fase 2

Na fase 2, os mesmos alunos, presentes em laboratório de informática, foram cadastrados no ambiente EUREKA. Receberam também, para sua equipe, a proposição de um tema específico do Programa de Aprendizagem, ainda não abordado nas aulas expositivas. Diferentemente das pesquisas tradicionais, os alunos de cada equipe pesquisaram dados para outras duas equipes, e apenas recebiam contribuições de seus pares sobre o seu assunto de pesquisa. A intenção desse procedimento foi incentivar o desenvolvimento da responsabilidade entre os colegas, e da interdependência, pois o aluno estava responsável pela coleta de material para o seu colega, e não para si próprio.

Passado este primeiro encontro, cada equipe procedeu à busca de possíveis soluções na bibliografia indicada, fora do horário de aula, e retornou com suas respostas para o fórum de discussões mediado pelo ambiente EUREKA. Cada aluno apresentou duas contribuições para outras duas equipes, e essas contribuições foram analisadas pelas equipes receptoras.

Como os alunos estavam incumbidos de realizar um resumo dos dois melhores materiais recebidos, houve troca de informações utilizando a ferramenta fórum do ambiente EUREKA quando:

- o material recebido já havia sido remetido por outro;
- o material recebido não pertencia ao assunto em questão;
- o material recebido continha informações estritamente comerciais, sem cunho teórico;
- não se registravam contribuições dos colegas.

Após a seleção, depuração e análise dos materiais recebidos, cada equipe elaborou uma resenha técnica sobre o tema de estudo.

Pelos depoimentos escritos é possível afirmar que essa foi a primeira experiência dos alunos com ambientes virtuais de aprendizagem. Além dos dados registrados no ambiente EUREKA, onde foram acompanhadas as quantidades de contribuição de cada aluno, individualmente, avaliou-se a produção escrita (resenha) da equipe, a partir dos materiais selecionados. Os alunos responderam questões relativas à metodologia colaborativa mediada por tecnologia (Apêndice VII) cuja apuração e análise estão no Capítulo V - Resultados.

Fase 3

Na Fase 3, em aula de laboratório, os alunos tiveram a oportunidade de se dividirem em três duplas e seis trios, e decidirem pela implementação prática de um circuito elétrico. Entretanto, a escolha de circuito deteve-se a aplicações usando componentes e conceitos que serão aprofundados nos Programas de Aprendizagem de Circuitos Elétricos I e Eletrônica I, buscando o perfeito encadeamento dos Programas de Aprendizagem do Curso.

Na primeira aula, foi realizada a montagem em placa do tipo *proto-board*, que não utiliza solda, e simula as ligações entre os componentes do circuito. Houve uma avaliação dessa etapa. No segundo encontro, os alunos, de posse dos materiais necessários, procederam ao projeto da fiação impressa e transcrição dessa para a placa. Para concluir, houve a oportunidade para a montagem e teste do circuito definitivo, e a elaboração de um relatório técnico-científico contendo as informações sobre o funcionamento do circuito.

De forma semelhante às fases precedentes, realizou-se a avaliação de cada etapa, e os alunos comentaram suas impressões por meio de questionário (Apêndice VIII), cuja análise se encontra no Capítulo V- Resultados.

3. A APRENDIZAGEM COLABORATIVA COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA

Observando as experiências realizadas em outras universidades, verificamos a presença freqüente da colaboração como prática pedagógica. A estruturação desta pesquisa considerou pedidos de alunos que, ao concluírem seus Programas de Aprendizagem, manifestavam suas impressões e críticas.

Partindo da reflexão de FREIRE em seu livro *Pedagogia do Oprimido* (1978), a pedagogia que pode aliviar ou suprimir a “opressão” em muitos sentidos é a pedagogia da adaptação a uma nova cultura, o que BRUFFEE chama de *reacculturation*, e isso pode ser possível de se alcançar por meio do trabalho conjunto. Nessa visão, o trabalho do docente é encontrar, de alguma forma e em alguma medida, situações de aprendizagem e de conduta que permitam auxiliar os alunos a realizarem a transição para o meio

acadêmico, mesmo que isso implique em romper com hábitos e costumes aceitos (ou tolerados) no Ensino Médio.

Tradicionalmente, na Engenharia elegemos como mais importantes e interessantes os assuntos de fim de curso, porque possuem uma clara aplicação na realidade. A natureza de fenômenos como telefonia celular, transmissões via satélite, blindagem de ondas eletromagnéticas, estudo da interferência, requerem, para sua perfeita compreensão, uma profunda base em conhecimentos de física e cálculo avançado. Nos primeiros períodos do curso não se possui essa profunda bagagem teórica e, freqüentemente, esse conhecimento muito superficial torna-se um fator que impede avançar para aplicações mais interessantes.

Ao mesmo tempo, nos programas que fornecem a base de cálculo, as aplicações e exemplos nem sempre estão em sintonia com os conceitos específicos da profissão, o que torna a justificativa acima exposta carente de reflexão e aprofundamento.

Justamente por ministrar um Programa de Aprendizagem de 1º período, surgiu o desafio para esta pesquisadora que resultou nesta dissertação: aplicar uma metodologia que ligue os conceitos elementares com aplicações da realidade e utilize a restrita base de cálculo, comum no início do curso, para as aplicações acadêmicas práticas. Por exemplo, expor aos alunos que por meio da compreensão das funções seno e cosseno conhecidas da trigonometria do ensino médio, podemos definir matematicamente as tensões alternadas de nossas residências.

Elegemos a aprendizagem colaborativa por se tratar de uma proposta inovadora na Engenharia Elétrica, com a perspectiva de superar pontos característicos do ensino de Engenharia no Brasil, conforme cita BAZZO (1997):

- a) ensino calcado excessivamente nos conhecimentos já elaborados;
- b) forte oscilação dos graus de dificuldades dos assuntos e/ou abordagens trazidos para situações de sala de aula;
- ...
- w) supervalorização do produto em detrimento do processo;
- x) fragmentação do ensino. (p. 99-100)

Consideramos que cada nova atividade proposta em colaboração constitui-se em preparação para estes alunos que, enfrentando novas problemáticas em sala de aula, poderão gradualmente adquirir as habilidades necessárias para efetivo desempenho de suas funções profissionais.

4. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Realizamos a coleta de dados quantitativos e qualitativos que surgiram, respectivamente, das perguntas fechadas e abertas dos questionários aplicados para a classe de alunos estudada. Apoiamo-nos em PEREIRA(1999) :

O estudo de um evento qualitativo não remete necessariamente a mensuração com variáveis qualitativas, sendo de todo pertinente que o pesquisador considere a utilização de medidas mais elementares (contínuas, discretas) que lhe permitirão maior flexibilidade de análise. ... Como regra, ao investigar eventos qualitativos, o pesquisador deve procurar conceber variáveis de natureza mais elementar, de forma a ampliar suas oportunidades de análise, mas, para suas conclusões, ele não deve descuidar de interpretar a representação qualitativa de suas medidas. (p.45 - 46)

Elaborou-se uma pesquisa-piloto, com duração de três semanas, na qual os alunos do 1º semestre de 2000 foram convidados para aulas de metodologia colaborativa, fora do horário normal de aulas, e com presença facultativa, sem crédito de nota. Nestas aulas, foi possível para a autora refinar o planejamento das atividades, e realizar o teste dos questionários.

Para a coleta de dados quantitativos, foram preparados questionários com perguntas fechadas e sua análise permitiu inferir conclusões sobre o desempenho do grupo. Para os dados quantitativos, aplicou-se o teste estatístico χ^2 para estabelecer se as diferenças encontradas nas repostas obtidas refletem diferenças reais ou são produto do acaso. Para verificar qual a probabilidade de que as diferenças entre as respostas obtidas tenham sido devidas ao acaso, foram criadas várias técnicas estatísticas conhecidas como testes de significância. Conforme GIL (1999):

Para a aplicação de um teste de significância, o primeiro procedimento a ser adotado é o de construção da hipótese nula (H_0), que afirma não haver diferença entre as populações representadas nas amostras pesquisadas... A hipótese nula é construída com o objetivo expresso de ser rejeitada. Contudo, ao ser rejeitada, existe alguma probabilidade de que se esteja errado ao fazê-lo. Quando isso acontece, ou seja, quando a hipótese nula é rejeitada e na realidade é certa, ocorre o que os estatísticos chamam de erro Tipo I. O risco de cometer o erro de Tipo I é determinado pelo nível de significância. (p.180)

Adotou-se o nível de significância 0,05, o que significa dizer que a probabilidade de ocorrência de erro é 5%. As perguntas abertas forneceram os dados qualitativos, em

diferentes graus de profundidade, que complementaram e enriqueceram a observação, conforme exposto no Capítulo V - Resultados.

De maneira informal, e com o consentimento dos alunos, foram filmadas as fases 1, 2 e 3, em seus respectivos ambientes de realização das atividades, durante a realização dessas, com o objetivo de auxiliar a visualização do desenvolvimento das atividades, e a participação dos alunos.

4.1 Fidedignidade da pesquisa

Diversos passos foram tomados para se assegurar a fidedignidade da pesquisa. Primeiro, foi definida a especificação das regras de tabulação em categorias a partir da amostragem dos dados. Em seguida, foi selecionado um segundo observador. O critério de fidedignidade foi incluído na pesquisa após a recomendação de LÜDKE (1986):

O cuidado que o pesquisador precisa ter ao revelar os pontos de vista dos participantes é com a acuidade de suas percepções. Deve, por isso, encontrar meios de checá-las, discutindo-as abertamente com os participantes ou confrontando-as com outros pesquisadores para que elas possam ser ou não confirmadas. (p. 13)

Durante a coleta de dados de cada fase, realizou-se a avaliação da consistência dos mesmos e, quando verificado a pertinência das questões relacionadas, novas perguntas foram acrescentadas aos questionários que seriam aplicados nas fases seguintes. Também após essa avaliação parcial, ficou evidenciada a necessidade de se elaborar e aplicar um questionário comparativo entre as metodologias, visando confirmar posicionamentos e declarações feitas pelos alunos.

Em cada questionário, portanto, é possível verificar a fidedignidade do teste como um todo, ou ponto-a-ponto. O método utilizado foi o de concordância ponto-por-ponto:

Para uma verificação fidedigna, dois observadores devem registrar se a resposta a cada uma das questões foi efetuada. O resultado dos observadores para cada resposta, pode ser diretamente comparado para se certificar se ambos os observadores registraram uma resposta em particular como ocorrida ou válida. Preferencialmente do que se concentrar nos totais, a concordância é avaliada com base em resposta-por-resposta ou ponto-por-ponto. A fórmula para se calcular a concordância ponto-por-ponto consiste em:

$$\text{Concordância ponto-por-ponto} = \frac{C}{C + D} * 100 \%$$

Onde: C: concordâncias para o julgamento

D: discordâncias para o julgamento

(Kazdin, 1982,p.54)

Para a presente pesquisa, seria considerada fidedigna a observação, caso o índice de concordância alcançado fosse maior ou igual a 80 %. Calculamos a concordância ponto-por-ponto para cada um dos questionários aplicados nas fases 1, 2 e 3. Convidamos uma aluna do Mestrado em educação, graduada em pedagogia, atuando no Ensino Superior e na Especialização, e que estava concluindo sua pesquisa envolvendo o EUREKA, para que efetuasse a classificação das respostas em categorias, que foram posteriormente confrontadas com a já efetuada tabulação por parte da autora.

A ficha para cálculo da fidedignidade encontra-se no Apêndice I e os valores encontrados estão representados na tabela a seguir:

Tabela 1 – Fidedignidade da Pesquisa

FASE DA PESQUISA	QUESTIONÁRIO	FIDEDIGNIDADE
Fase 1	Questionário 1	85,7%
	Questionário 2	80%
	Questionário 3	80%
Fase 2	Questionário 1	83,3%
Fase 3	Questionário 1	83,3%

FONTE: Ficha para cálculo da fidedignidade. (Apêndice I)

A concordância ponto-a-ponto foi calculada utilizando-se uma amostra de 15% das respostas às perguntas abertas encontradas em cada questionário.

4.2 Fase 1

A primeira atividade proposta utilizando a colaboração foi a proposição de um projeto de aquecimento de ambiente (Apêndice III), após a divisão aleatória da turma em 1 equipe de cinco alunos, seis equipes de seis alunos, e uma equipe de três alunos. As atividades desenvolvidas obedeceram ao cronograma do quadro 2:

Quadro 2 – Cronograma de Atividades da Fase I

	Atividade	Participantes
Aula 1	Apresentação da tarefa pela professora Fornecimento do roteiro Divisão dos grupos Encaminhamento metodológico	Professora e Equipes
Aula 2	Consulta ao material técnico pesquisado fora da sala da aula e debate entre os componentes da equipe para elaboração da solução	Equipes de alunos separadamente
Aula 3	Apresentação ao grande grupo (todos os alunos) da solução consensada pela equipe.	Todas as equipes

A atividade teve a duração de três semanas, com duas aulas por semana. Na primeira semana, ocorreu a explicação e orientação para a resolução da tarefa; na segunda semana os grupos debateram e chegaram a um consenso sobre a solução adotada. Na terceira semana houve a apresentação das equipes para os seus colegas, defendendo sua idéia para o aquecimento do ambiente. Entre a primeira e a segunda aula, durante o prazo de uma semana, cada membro da equipe pesquisou material de apoio para subsidiar a discussão do segundo encontro e trouxe suas anotações, folhetos, livros, catálogos para a sala de aula. Com base no material presente na sala, cada elemento do grupo expôs, discutiu, argumentou e sustentou a sua proposta de solução. Finalizado o debate, a equipe compôs um pequeno projeto de entrega ao cliente fictício, tendo o cuidado de fazer constar todas as informações sobre o seu produto, baseando-se na metodologia da *problematização*, conforme BERBEL (1999a).

Para concluir e realizar o compartilhamento de idéias, na terceira aula, cada grupo apresentou aos colegas dos outros grupos a solução consensada.

Nessa atividade, por meio da colaboração, se oportunizou a organização de idéias, a pertinência de conceitos, a viabilidade de execução e as limitações encontradas na avaliação do grupo sobre o seu trabalho. Uma iniciação ao trabalho científico, com cronograma a ser cumprido e a oportunidade de manifestação de cada aluno em diferentes formas: oral, na discussão com os colegas e nos pedidos de interferência do professor, nas

situações de impasse conceitual; escrita, na formulação e descrição da hipótese adotada, e novamente oral na apresentação para o grande grupo.

Cada etapa que compõe a tarefa de colaboração está impregnada da intencionalidade da autora em auxiliar a desenvolver as principais características que qualificam a aprendizagem colaborativa:

- a interdependência entre os pares, considerando que cada um desses alunos em breve será um profissional atuante e viverá situações de colaboração na vida profissional sempre que algum problema não possuir resolução certa, imediata.
- a concepção de que além do conhecimento elaborado, existe o conhecimento não alicerçado, ou seja, não inteiramente pronto e disponível, que é construído por pessoas, pela troca de idéias entre essas pessoas.
- a importância do diálogo, da comunicação, para o desenvolvimento de uma proposta, para agregar conhecimento ao já existente, num contínuo processo de síncrese (síntese precária), análise (aprofundamento teórico), síntese (elaboração de uma solução).
- a equalização de autoridade entre os colegas do grupo, desenvolvendo o hábito em aceitar críticas e realimentar sua elaboração a partir dessas.
- o incentivo à elaboração de conhecimento próprio, na forma escrita ou oral, como consequência natural do compartilhamento de idéias e conceitos, preenchendo lacunas ou acrescentando novas experiências.

Aos itens acima, cabe acrescentar a concepção do ensino com pesquisa, formulada por DEMO (2000), e que possui papel imprescindível para uma sincronia entre o objeto a ser estudado, e a conclusão da tarefa. Sua orientação de como proceder, permitiu orientar a metodologia a ser usada no planejamento, execução e avaliação da tarefa colaborativa.

Na primeira aula da fase 1, os alunos receberam um roteiro escrito (Apêndice III) contendo as etapas para a resolução da tarefa com a respectiva nota atribuída a cada item, para que não houvesse dúvida quanto à forma de avaliação. O roteiro pretendia evitar um entendimento precário sobre os objetivos da atividade, levando em consideração que o semestre letivo estava apenas iniciando.

Na apresentação da atividade e na orientação para o seu desenvolvimento, percebeu-se uma grande receptividade dos alunos, que prontamente organizaram-se em grupos e iniciaram um processo de aproximação mais intenso do que em aulas regulares, lembrando que toda a classe estava ingressando na PUCPR naquele semestre.

Solicitamos o preenchimento (voluntário e sem crédito de nota) de um primeiro instrumento de diagnóstico (Apêndice II) para verificarmos posteriormente o que foi realmente aprendido com o desenvolvimento da tarefa, eliminando as situações em que o aluno já possuía esse conhecimento adquirido anteriormente. Um segundo instrumento – de confronto e confirmação sobre os objetivos de aprendizagem – foi aplicado ao término da tarefa (Apêndice IV).

A comparação entre os resultados obtidos antes e depois da realização da atividade está no Capítulo V – Resultados. Esses instrumentos, semelhantes entre si, continham perguntas fechadas (com apenas uma resposta correta) e abertas (com mais de uma resposta correta). Ao propor esses questionários a autora procurou identificar quais alunos possuíam conhecimento prévio do assunto abordado no trabalho, e de que forma a metodologia contribuiu para a aprendizagem.

O primeiro questionário de avaliação da atividade desenvolvida na fase 1, disponível no Apêndice V, foi dividido em três partes: avaliação da metodologia, avaliação do grupo, e auto-avaliação.

As perguntas fechadas utilizaram a escala de Likert, largamente utilizada nos estudos qualitativos, cujo sucesso “deve residir no fato de que ela tem a sensibilidade de recuperar conceitos aristotélicos de manifestação de qualidades: reconhece a oposição entre contrários; reconhece gradiente; e reconhece situação intermediária.” (PEREIRA, 1999, p.65) A escala contém cinco pontos com um ponto médio para registro da situação intermediária, e um ponto de nulidade (excelente, muito bom, regular, ruim, péssimo).

4.3 Fase 2

Na segunda fase da pesquisa, a atividade proposta referia-se à pesquisa bibliográfica. Intencionalmente o roteiro para a realização da atividade continha modificações em relação a pesquisa bibliográfica tradicional, que comumente pouco

acrescenta aos alunos, já que desprovida de qualidade e rigor, restringe-se ao “copiar – colar”. As atividades foram propostas conforme mostrado no Quadro 3.

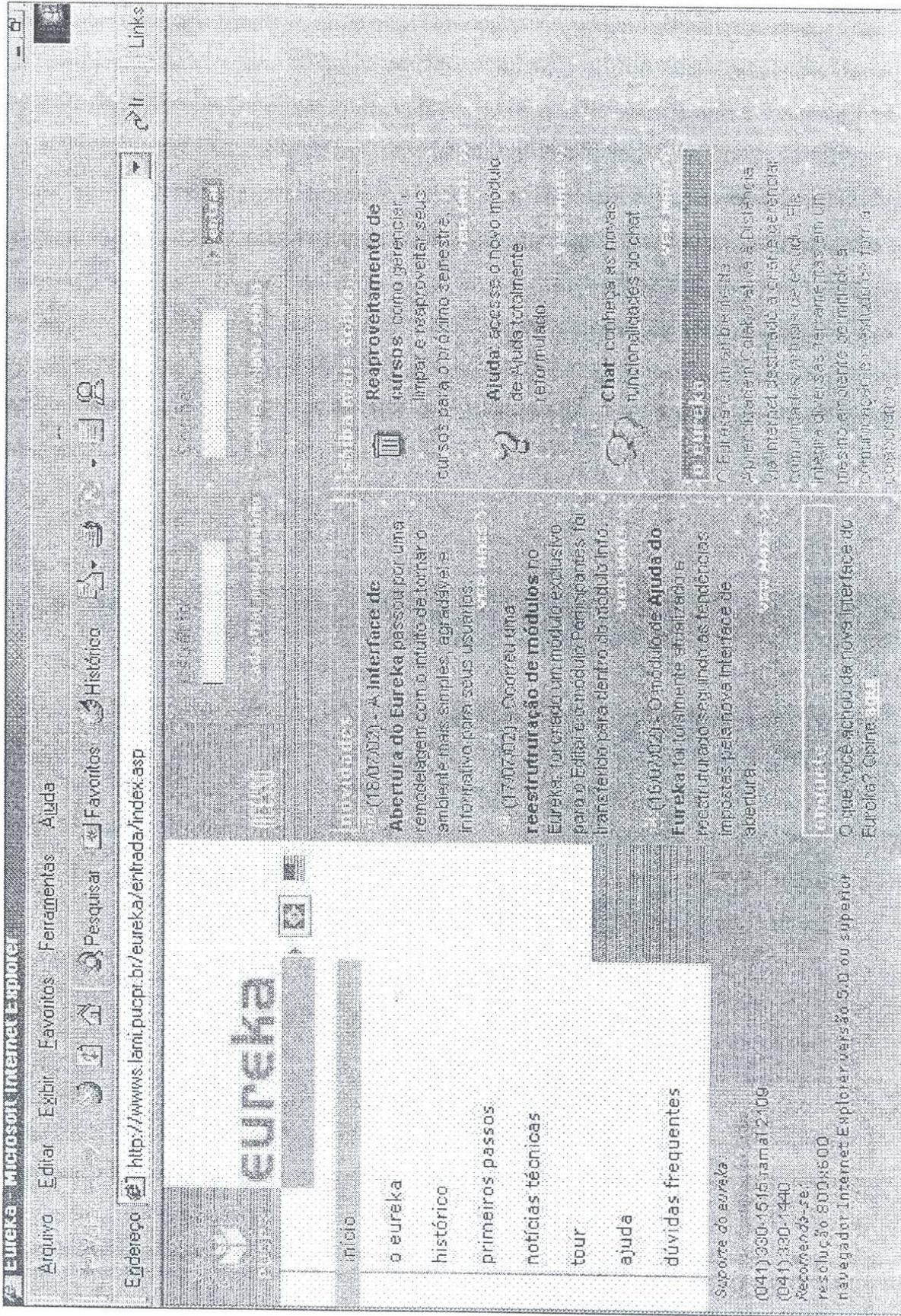
Quadro 3 – Cronograma de Atividades da Fase 2

	Atividade	Participantes
Aula 1	Apresentação da tarefa pela professora. Fornecimento do roteiro. Divisão dos grupos. Encaminhamento metodológico.	Professora e equipes
Aula 2 e toda a semana fora do horário normal	Pesquisa na WEB. Inserção das contribuições no módulo fórum. Realimentação às equipes quanto a aceitação de suas contribuições.	Todas as equipes
Aula 3 – não presencial devido à SETAC	Elaboração do resumo elegendo as melhores contribuições.	Todas as equipes
Aula 4	Entrega dos resumos pelas equipes e inserção dos mesmos para a classe toda.	Equipes e professora

Para demonstrar aos alunos a possibilidade de uma pesquisa bibliográfica de qualidade, por meio do EUREKA, a autora dividiu aleatoriamente o grupo em 11 equipes assim distribuídas: duas equipes de cinco alunos, quatro equipes de 6 alunos, duas equipes de 4 alunos e duas equipes de três alunos, totalizando 48 alunos na segunda fase. O uso de tecnologias pode e deve ser usado como incentivo à aprendizagem, em complemento às aulas presenciais.

Na primeira aula do Programa de Aprendizagem de Informática, os alunos foram cadastrados no EUREKA, e tiveram seu endereço eletrônico registrado. Criou-se uma sala virtual para o Programa de Aprendizagem de Eletricidade, e a autora certificou-se de que todos os participantes tinham acesso às informações ali contidas e, portanto, podiam se dirigir a qualquer colega ou à professora, a qualquer momento. Outros Programas de Aprendizagem do 1º período também utilizam as ferramentas do EUREKA, tornando este aplicativo bastante familiar para todos os alunos. A figura 1 mostra a configuração da tela de entrada no sistema, bastante simples e amigável, semelhante a outras páginas de acesso na Internet.

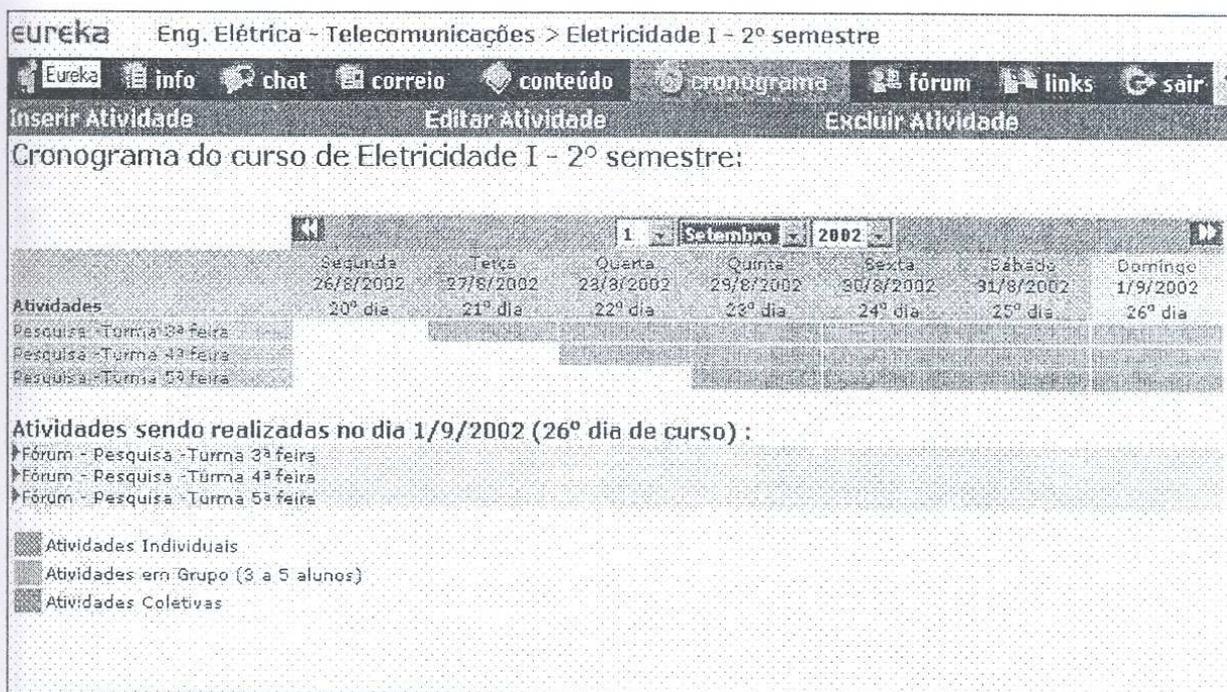
Figura 1 – Tela de entrada do sistema



A proposição da atividade deu-se em laboratório de informática, e os alunos foram cadastrados pela autora na ferramenta *fórum*, que se constituía no ambiente adequado para exercitar a colaboração. Nessa oportunidade, cada aluno procurou exercitar sua familiarização com o EUREKA e mais precisamente, a ferramenta fórum de discussões, e retirou dúvidas quanto ao desenvolvimento e elaboração da tarefa na presença da autora.

A atividade aconteceu durante o SETAC - Semana Acadêmica de Engenharia Elétrica da PUCPR, e foi desenvolvida todo o tempo utilizando o EUREKA. Nessa semana acadêmica, os alunos comparecem à Universidade, porém estão dispensados das aulas para acompanhar palestras, debates e exposições técnicas. Essa oportunidade configurou-se como sendo a mais adequada para exercitar com os alunos a colaboração mediada pela tecnologia.

Figura 2 – Tela do cronograma de atividades

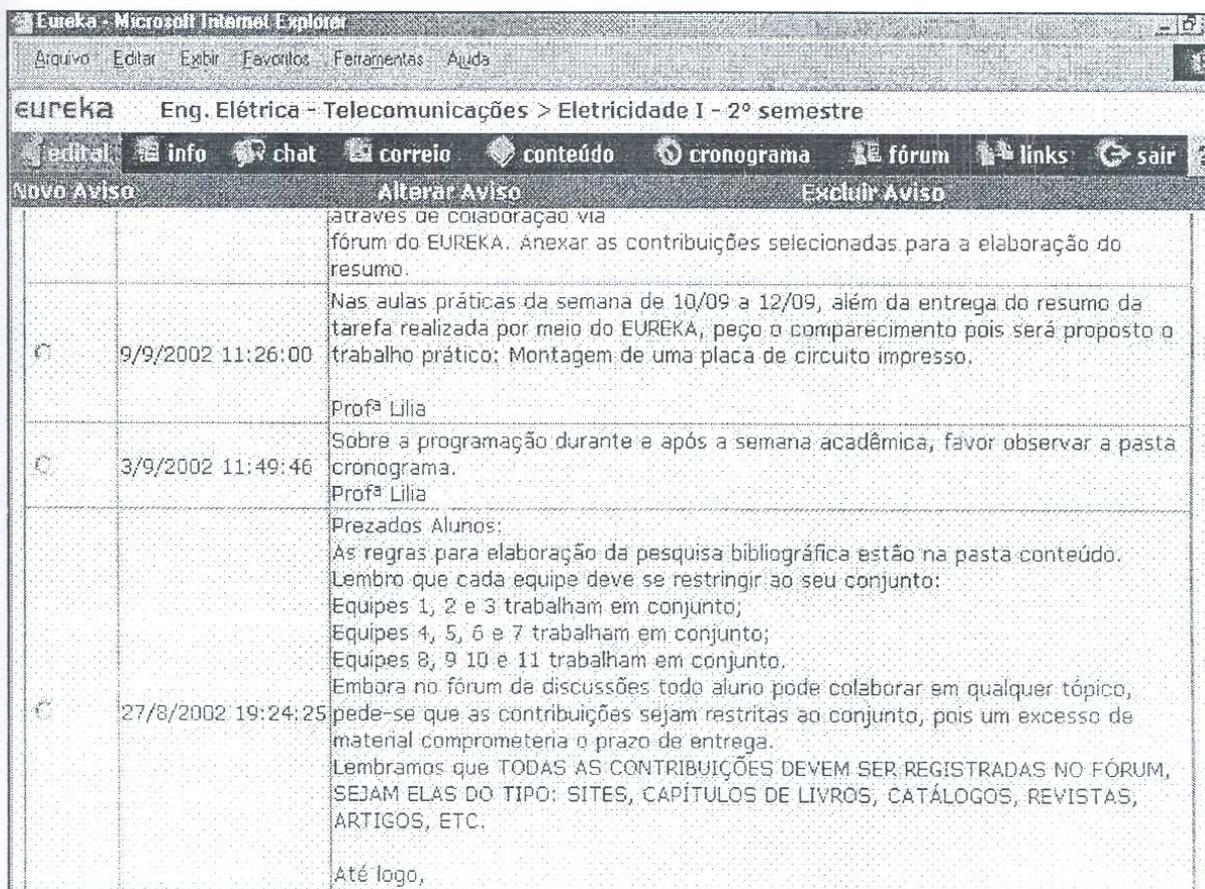


Pelo módulo cronograma, cada turma poderia acompanhar o desenrolar da atividade, seu início e término, conforme vemos na figura 2. Ao se utilizar esse módulo, cada sub-grupo poderia verificar sua agenda, pois como as aulas no laboratório de informática aconteciam em três oportunidades diferentes, e cada 1/3 da turma freqüentava em um dia da semana, teriam início e término em dias diferentes. Visando evitar confusões,

a pesquisadora referia-se a cada grupo de alunos pelo dia que comparecia ao laboratório, e executava as atividades.

No fórum de discussões foram inseridos 12 diferentes tópicos, de interesse do Programa de Aprendizagem como conteúdo complementar, e a autora optou por restringir a discussão dentro de um conjunto de três ou quatro equipes para que obtivesse um grupo de 15 ou 16 alunos trabalhando em conjunto. Sendo o tempo para elaboração da tarefa de duas semanas, para não prejudicar a qualidade da triagem e seleção dos materiais consultados, a autora optou pela seguinte estratégia: cada grupo pesquisou os assuntos referentes aos das outras duas equipes e recebeu dessas mesmas equipes contribuições para o seu assunto de interesse. Cada grupo recebeu as contribuições de outras duas equipes, totalizando uma média de 24 artigos, publicações, catálogos. As informações como a formação de equipes, detalhes sobre o desenvolvimento da tarefa foram disponibilizadas aos alunos no módulo Edital, conforme mostra a figura 3.

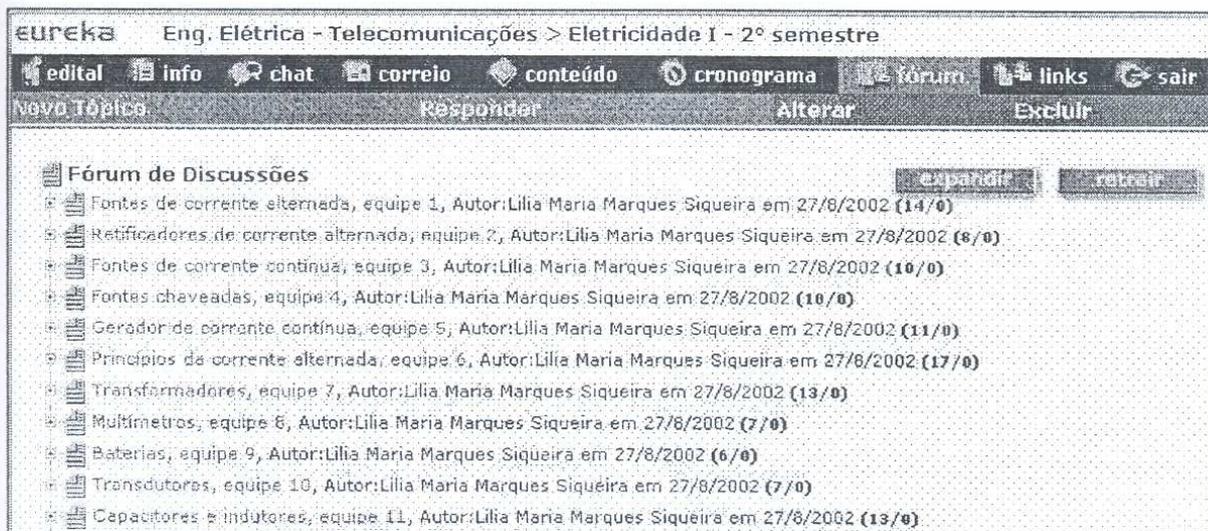
Figura 3 – Tela do módulo Edital



A figura 3 mostra a tela do edital do curso, espaço no qual apenas ao tutor da sala, geralmente o professor, é permitido inserir informações. Na tela selecionada e aqui reproduzida, o teor dos avisos referia-se à orientação da atividade, pois desejou-se limitar o número de participantes envolvidos no envio de contribuições e na triagem das mesmas. Como as equipes 1, 2 e 3 eram as mais numerosas, optamos por formar um conjunto com essas três equipes, e os outros dois conjuntos formados por quatro equipes, para permitir o mesmo trabalho de seleção e análise das contribuições.

De posse desse material para consulta, o grupo analisou os melhores materiais e elaborou um resumo sobre o assunto, contendo os aspectos principais citados no roteiro fornecido pela autora. Basicamente, a fase 2 consistia de dois momentos principais, um individual, para o aluno realizar a pesquisa do material e fornecer às equipes do seu conjunto, e o outro em grupo, para cada elemento ajudar a selecionar a qualidade dos documentos recebidos e eleger aquele que serviria de base para a elaboração do resumo. Os detalhes para elaboração do resumo constavam do roteiro fornecido pela autora e disponível na pasta *conteúdo* do EUREKA (Apêndice VI).

Figura 4: tela de entrada da lista de discussão



Na figura 4, observamos a tela de entrada da lista de discussão, ou módulo fórum do EUREKA. Na barra de ferramentas, no alto da tela, estão disponíveis as opções de *inserir novo tópico* ou *responder* para os alunos participantes. Apenas ao professor (tutor da sala) é permitido *alterar* ou *excluir* tópicos já inseridos. Por exemplo, os alunos participantes do conjunto 1 de assuntos a serem discutidos, selecionavam um dos três primeiros tópicos – fontes de corrente alternada, retificadores de corrente alternada ou fontes de corrente contínua – e inseriam a sua contribuição, no formato de página da Web, artigo, página ou capítulo de livro disponibilizado pelo autor na Internet. Esse procedimento se repetia duas vezes, ou seja, cada aluno teria que pesquisar fontes de informação sobre dois assuntos que não o de sua equipe, e receber as contribuições dos outros membros das outras equipes.

É importante frisar que havia sido acordado que quando uma equipe recebesse, das equipes participantes, *sites* contendo catálogos de equipamentos, informações técnicas incompletas ou não pertinentes, os alunos que a ela pertenciam enviaram mensagem através da própria ferramenta *fórum* à equipe que os remeteram, solicitando os responsáveis a uma nova pesquisa e envio de material adequado, até que satisfizessem as necessidades daquelas equipes, dentro do prazo estabelecido pelo cronograma.

Nesses casos, o aluno redirecionava sua pesquisa e enviava à equipe um novo material, com a qualidade requerida. Quando o prazo para pesquisa e envio das contribuições se esgotou, cada grupo organizou-se para, pessoalmente, selecionar os melhores materiais e elaborar o resumo.

A avaliação dessa segunda fase contemplou o total de contribuições feitas pelo aluno (avaliação individual), feita pela contabilização das contribuições, e o resumo elaborado de acordo com o roteiro. Ao término da fase 2, os alunos responderam um questionário com perguntas abertas e fechadas, para avaliação da atividade, do seu desempenho, e do desempenho da equipe, disponível no Apêndice VI.

Para as equipes que não pertenciam ao conjunto de debatedores, já citado na figura 3, a autora disponibilizou o conteúdo dos resumos para o acesso de toda a classe.

Projeto semelhante com duração de um bimestre foi desenvolvido no curso de administração, exposto por GONÇALVES & PIVA (2001) no XX Workshop sobre educação em computação - WEI 2002, e também recomendado por BRUFFEE (1999), para o desenvolvimento das habilidades de colaboração, criticidade e argumentação.

4.4 Fase 3

A atividade planejada para a terceira fase possuiu características essencialmente práticas, e essa atividade, reunida com as duas que a precederam, permitiu contemplar as diversas habilidades que se desejava desenvolver no aluno durante o Programa de Aprendizagem em Eletricidade, utilizando a aprendizagem colaborativa.

O assunto escolhido para a proposição da tarefa em laboratório permitia utilizar o conhecimento do senso comum e de pequenos acontecimentos relacionados com o Programa, além de fornecer subsídios para o Programa de Circuitos Elétricos, do semestre seguinte, atendendo a solicitações do professor desse Programa, participante da Comissão de elaboração e planejamento do projeto pedagógico, da qual a autora também faz parte, conforme já citado no capítulo III. Também a avaliação do Programa de semestres anteriores apontou grande interesse dos alunos em realizarem atividades em laboratório, para agregar conhecimento ao senso comum acumulado por eles em experiências relacionadas com a Eletricidade.

A proposição da tarefa aconteceu no segundo mês de aula, mais precisamente no fim do 1º bimestre, e foi escolhida para ser a última para que houvesse tempo suficiente, desde o início do semestre nas aulas de laboratório, de todos os participantes manejarem os componentes e equipamentos de medida, além de acessórios, como alicate, ferro de soldar, entre outros. Vemos no quadro 4 o cronograma da fase 3.

Quadro 4 – Cronograma de Atividades da Fase 3

	Atividade	Participantes
Aula 1	Apresentação da tarefa pela professora. Decisão do circuito a ser montado	Professora e equipes de 2 ou 3 alunos separadamente
Aula 2	Montagem do circuito em placa proto board Projeto da fiação impressa	Todas as equipes
Aula 3	Corrosão e montagem da placa em circuito impresso.	Todas as equipes
Aula 4	Testes finais e entrega do relatório	Equipes e professora

Como a classe sempre foi dividida (por ordem de chamada) em três partes para a realização das tarefas de laboratório, essa divisão original foi mantida. Em cada aula foram registrados os nomes dos participantes de cada equipe, com dois ou três alunos. Na aula de apresentação da atividade, foram oferecidos às equipes desenhos esquemáticos de diversos circuitos, e os alunos deveriam decidir, em conjunto, um dos circuitos para implementação.

Essa decisão implicava em tomar nota dos materiais necessários, e cada grupo dirigiu-se às lojas do ramo para adquirí-los. Tomou-se o cuidado de escolher aplicações de valor monetário muito baixo, com a intenção de se evitar que esse pudesse ser um fator de rejeição ou de pouca adesão à tarefa proposta. Os circuitos selecionados e apresentados aos alunos possuíam equivalente grau de dificuldade e utilizavam os mesmos componentes, apenas diferenciavam-se na sua aplicação.

A fase 3 constitui-se de quatro etapas principais:

- a decisão pelo circuito e a montagem em *proto board*:

Esta etapa foi uma primeira oportunidade de exercitar a negociação dentro do grupo, pois algumas vezes os componentes possuíam opiniões contrárias, e sem o consenso não haveria como garantir um perfeito desenvolvimento da atividade. A montagem em placa *proto board* garantiu uma revisão do uso do instrumental de bancada e dos equipamentos de medida, preparando a equipe para a etapa da montagem.

- planejamento e desenho da fiação impressa:

Devido ao grande hiato de bibliografia nessa área, e a existência de *software* especializados que facilitam essa manobra, os alunos referiram-se a apostilas e materiais encontrados em manuais de laboratório, para sua orientação. Houve uma exposição geral pela autora das normas a serem seguidas para dirimir dúvidas comuns a todo o grupo de alunos.

- corrosão e montagem da placa de circuito:

Para a corrosão das placas, com solução química fornecida pela PUCPR, os alunos receberam orientação da professora de como proceder, para respeitar as quantidades e o tempo de reação química. Essa etapa foi facilitada pelo número pequeno de componentes de cada equipe, pois o acesso ao material, manejo da solda e ferro de soldar, furadeira, podia ser revezado, minimizando a possibilidade de um aluno trabalhar e o outros só observarem.

- elaboração do relatório e testes

Na última aula destinada a essa atividade, os alunos testaram a placa que deveria apresentar funcionamento equivalente àquele do *proto board*, caso contrário, poderia-se procurar identificar alguma falha na montagem ou no projeto da fiação. Em complemento à placa, os alunos elaboraram um pequeno relatório que apresentava o diagrama do circuito, o desenho da fiação impressa, o propósito do circuito – a qual aplicação prática ele se referia – e os comentários sobre a experiência.

A totalidade das etapas que compunham a fase 3 foi desenvolvida em laboratório, e houve reserva de horários extra classe, com pessoal de apoio para emprestar o material e instrumental necessário, para que os participantes pudessem corrigir falhas ou problemas que não puderam ser resolvidos em horário de aula. Entre as falhas podemos citar: mau uso do instrumental, trilhas do circuito com mau contato devido ao excesso de tempo submetido à solução corrosiva, componentes defeituosos, solda imperfeita.

Finalizada a atividade, cada equipe apresentou à professora e ao grande grupo, seus circuitos montados. Toda a classe respondeu um questionário sobre a atividade (Apêndice VII) que versava sobre os ganhos e conhecimentos que julgaram terem adquirido.

No ambiente de laboratório, a colaboração é facilitada porque há um número menor de alunos em sala. Pelo fato de estarem trabalhando em pequenos grupos, pequenas dúvidas ou dificuldades facilmente se resolviam, e o imediatismo dos alunos – geralmente um fator prejudicial à aprendizagem – nessa fase constituiu-se uma vantagem, pois um membro do grupo não permitia o desânimo do colega, dinamizando a execução da atividade. Contudo, durante o acompanhamento da atividade, a professora tomou especial cuidado em não permitir que componentes mais experientes da equipe monopolizassem a execução da tarefa, sem compartilhar o procedimento ou o conhecimento com o colega. Isso é especialmente mais fácil de se evitar em tarefas de laboratório, onde o aluno está atento visualmente e não há como “esconder informação”.

As tarefas de caráter prático podem ser uma forma de se atingir o “aprender a fazer”, recomendado por Jacques DELORS (1998):

Aprender a fazer não pode, pois continuar a ter o significado simples de preparar alguém para tarefa material bem determinada, para fazê-lo participar no fabrico de alguma coisa. Como consequência, as aprendizagens devem evoluir e não podem mais ser consideradas como simples transmissão de práticas mais ou menos

rotineiras, embora estas continuem a ter um valor formativo que não é de desprezar.(p.93)

DELORS inclui o aprender a fazer como um dos quatro pilares para a aprendizagem ao lado de: aprender a conhecer, aprender a viver juntos e aprender a ser.

5.PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Apresentamos a seguir os critérios para a análise estatística, devido à natureza dos dados, tamanho da amostra e confiabilidade desejada.

Os dados foram obtidos através da escala ordinal, que “utiliza números apenas para classificarmos elementos numa ordem crescente ou decrescente. Existe assim algum tipo de relação entre as categorias, embora seja difícil quantificar a diferença entre elas.” (SIEGEL, 1970, p.25)

Nosso interesse na análise estatística reside na necessidade de se verificar a confiabilidade das respostas obtidas nos questionários. Assim, a análise dos dados não ficaria restrita à expressão do ponto de vista dos alunos; seria ampliada, contemplando a probabilidade de se obter, em novas aplicações do questionário, distribuição de respostas semelhantes. A prova estatística de uma pesquisa envolve diversos passos:

- i. definir a hipótese de nulidade (H_0).
- ii. escolher uma prova estatística (com seu modelo estatístico associado) para provar H_0 .
- iii. Especificar um nível de significância (α) e um tamanho de amostra (N).
- iv. Determinar a distribuição amostral da prova estatística sob a hipótese de nulidade.
- v. Com base em ii, iii, iv, definir a região de rejeição.
- vi. Calcular o valor da prova estatística, utilizando os dados obtidos da amostra. Se tal valor estiver na região de rejeição, a decisão será rejeitar H_0 ; se tal valor estiver fora da região de rejeição, a decisão será que H_0 não pode ser rejeitada no nível de significância escolhido. (SIEGEL, 1970, p.6-7)

A hipótese de nulidade é aquela que se deseja sempre rejeitar, assim é possível aceitar a hipótese alternativa (H_1), que é a definição da hipótese de pesquisa. Pode-se dizer que no teste de hipóteses é feita a hipótese H_0 contra H_1 . A hipótese H_1 somente será considerada aceita, se H_0 for rejeitada. Para cada resposta do questionário, formulou-se as hipóteses de nulidade e a alternativa. O fato da hipótese H_0 ser rejeitada reflete diferenças

reais entre as respostas, significando que a distribuição das respostas obtidas não é obra do acaso, para o nível de significância adotado. Conforme já citado no capítulo IV, utilizou-se o nível de significância de 5%.

O tamanho da amostra também é decisivo na escolha do teste não-paramétrico. Para a análise utilizou-se a prova χ^2 de uma amostra, pois, de acordo com SIEGEL (1970):

Ocorrem freqüentemente casos de pesquisa em que o cientista está interessado no número de indivíduos, objetos ou respostas que se enquadram em várias categorias... Pode-se classificar um grupo de pessoas segundo sejam a favor, indiferentes ou contra determinada opinião, a fim de que o pesquisador possa comprovar a hipótese de que as reações difiram realmente em suas freqüências. A prova χ^2 é a prova adequada para analisar dados em situações como estas. O número de categorias pode ser dois ou mais. (p.46-7)

No nosso caso, existiam cinco categorias, para as perguntas fechadas: excelente, muito bom, regular, ruim e péssimo. Essas categorias foram pontuadas e essa ponderação considerada no teste χ^2 . Embora nos gráficos apresentados no capítulo V - Resultados, as categorias apareçam agrupadas, para facilitar a visualização, o teste foi aplicado para as cinco categorias, com os seguintes pesos: excelente - peso 5, muito bom - peso 4, regular - peso 3, ruim- peso 2, e péssimo - peso 1.

Prossegue SIEGEL (1970): “A técnica usada é do tipo de prova de aderência, no sentido que pode ser empregada para comprovar se existe diferença significativa entre o número *observado* de indivíduos ou de respostas, em determinada categoria, e o respectivo número *esperado*, baseado na hipótese de nulidade.” (p.47)

As conclusões e resultados dos testes aplicados aos dados coletados, estão no capítulo VI – Considerações Finais.

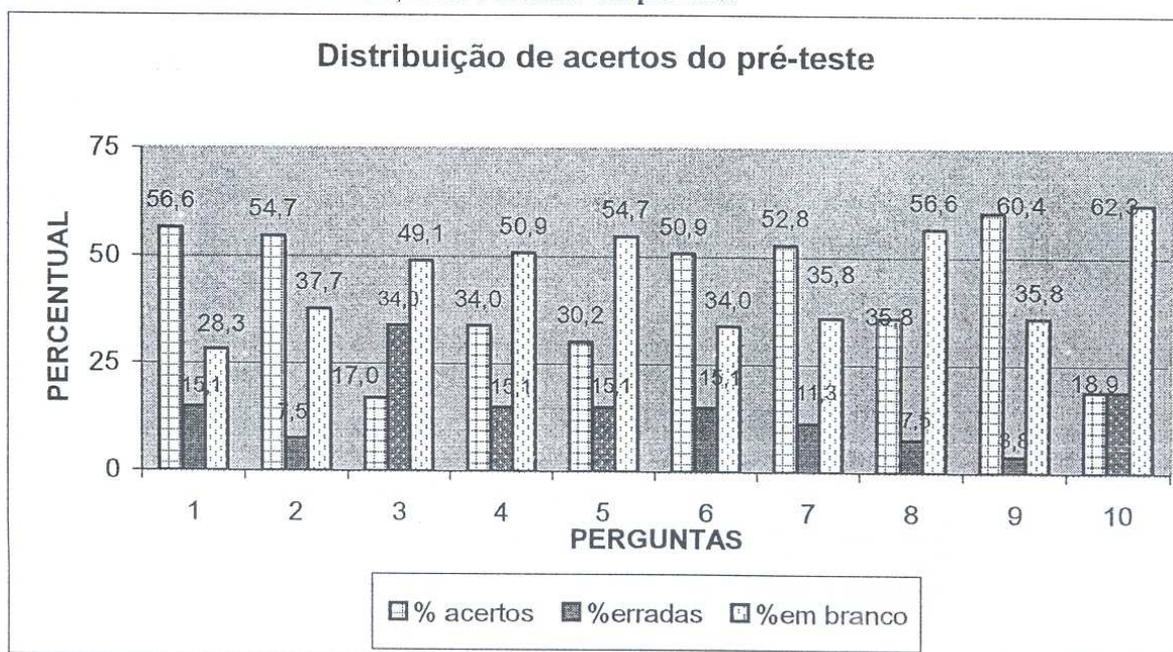
CAPÍTULO V - RESULTADOS

O presente capítulo expõe os resultados encontrados na coleta de dados das Fases 1, 2 e 3, e ilustra com gráficos percentuais as respostas dos alunos às perguntas contidas nos questionários de avaliação. Conforme se observa nos apêndices V, VII, VIII, IX e X, os questionários continham algumas perguntas abertas que não é possível tabular; desta forma, as respostas a essas perguntas foram transcritas, citando-se, ao final, apenas as iniciais dos alunos respondentes.

Pré teste

Antes de iniciar a Fase 1, propusemos um pré-teste, conforme Apêndice II, com questões específicas do Programa para verificar qual o grau de conhecimento que o aluno já trazia sobre o conteúdo do Programa de Aprendizagem. Ao término da Fase 1, aplicamos novo teste (pós-teste), que continha questões bem semelhantes ao primeiro, envolvendo os mesmos conceitos e com diferenças no enunciado apenas, para se evitar a repetição. O gráfico 1 mostra os percentuais de acertos, erros e respostas em branco do pré-teste.

Gráfico 1 – Percentuais de acertos, erros e lacunas em pré-teste



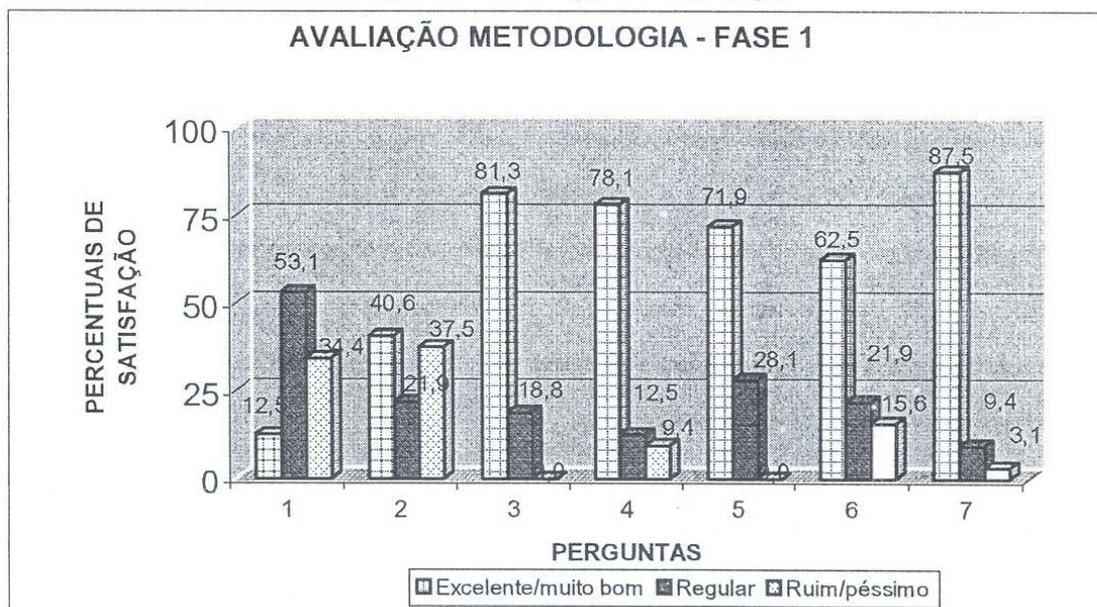
FONTE: Teste com perguntas específicas para Diagnóstico da classe. (Apêndice II)

No teste específico havia questões relativas ao conhecimento do Ensino Médio, que também não foram respondidas, e algumas questões pertinentes às primeiras aulas do Programa. Com o alto índice de questões em branco (44,5%) , e de questões respondidas de maneira incorreta (14,3%), restando apenas 41.1% das questões respondidas corretamente, redirecionou-se a proposição da tarefa que permitia enfatizar os aspectos de conteúdo denunciados enfraquecidos nessa sondagem.

1.FASE 1

Na avaliação da fase 1, dos 44 participantes, 32 alunos responderam sobre a metodologia aplicada na tarefa e posteriormente perguntas abertas sobre a sua avaliação e a do grupo. Na **avaliação da metodologia**, as categorias excelente e muito boa foram agrupadas, bem como as categorias ruim e péssimo, para facilitar a visualização da satisfação do aluno face à metodologia aplicada, conforme gráfico a seguir:

Gráfico 2 – Percentuais de satisfação da metodologia de colaboração



FONTE: Questionário de Avaliação da metodologia pelos alunos. (Apêndice V)

A Pergunta 1 referia-se ao *conhecimento prévio do aluno sobre o assunto*, permitindo estabelecer se já haviam alunos que dominavam o conteúdo. Quatro alunos

responderam que sim, e por esse motivo, não se pode verificar se houve ganho de aprendizagem; entretanto todos os alunos responderam as perguntas que avaliavam a metodologia empregada. Os alunos que responderam pouco conhecer totalizaram 87 % (categorias regular somada com a ruim/péssimo). Aqui se verificou a pertinência da aplicação da tarefa, pois se tratava de novidade para a grande maioria dos alunos (28 alunos).

A Pergunta 2 desejava medir se havia, antes do início das atividades, o seu *conhecimento prévio quanto à metodologia empregada pelo professor*, e 37,5 % (12 alunos) responderam não conhecer, 21,9 % (7 alunos) afirmaram conhecer precariamente, e 40,6% (13 alunos) responderam conhecer muito bem. Essas respostas foram muito expressivas pois se constituíram em um desafio maior: explicitar de forma detalhada os objetivos da atividade e como ela deveria se desenrolar.

A terceira pergunta referia-se à *divisão do tempo*, que obteve 81,3% (26 alunos) de aceitação, e 18,8% (6 alunos) considerou a divisão do tempo regular.

A pergunta 4 consultava acerca da divisão das etapas para a conclusão da tarefa, com 78,1% (25 alunos) assinalando satisfação excelente/muito boa, 12,5% (quatro alunos) satisfação regular e 9,4% (três alunos) acharam ruim/péssima a divisão das etapas, sinalizando aspectos a serem melhor explicados em novas aplicações da metodologia.

A Pergunta 5 esclareceu que 71,9% (23 alunos) dos alunos *havia trabalhado em equipe anteriormente* de forma excelente ou muito boa, 28,1 % (9 alunos) de forma regular, e ninguém respondeu ruim ou péssimo.

Na sexta pergunta, desejava-se saber a *semelhança deste tipo de trabalho em equipe com outros que o aluno já havia realizado em sua vida escolar*, e 62,5 % (20 alunos) dos alunos afirmaram que havia semelhança com o que já haviam feito antes em trabalhos de equipe, 21,9% (7 alunos) responderam que havia uma pequena semelhança, e 15,6% (5 alunos) nunca haviam participado de atividade parecida. Na sétima questão, os alunos opinaram sobre a *qualidade dos materiais consultados*, comprovando pelos percentuais de 87,5% (28 alunos) encontrados na categoria de materiais muito bons, 9,4% (três alunos) classificaram como material regular, e 3,1% (um aluno) classificaram como péssimo, indicando que a colaboração não deixou de acontecer devido à má qualidade ou indisponibilidade de bibliografia.

Nas perguntas abertas, esclarecemos os pontos marcantes para o aluno nessa primeira experiência com aprendizagem colaborativa:

- Maior interesse nas aplicações do que é estudado na teoria (A.G.)
- Sai do cotidiano de apenas o aluno copiando e o professor dando aula (J.C.)
- Trabalhando em equipe sua responsabilidade é maior (A.B.)
- Aprender a pesquisar (R.D.)
- Nesse trabalho precisamos discutir as pesquisas e depois discutir, isso foi novo. (W.U)
- Incentivou a um ritmo bem maior de pesquisa, tanto na Internet quanto em livros. (A.G.)
- Se você não tem costume de estudar, seus próprios amigos da equipe te influenciam a estudar. (J.P.)
- aprende a lidar com as pessoas (E.C)

Entre os aspectos pouco positivos, podemos transcrever:

- às vezes você não se dá bem com alguém do grupo. (R.S.)
- às vezes se trabalha sozinho (R. D.)
- toma muito tempo (A.E.)
- alunos mal intencionados ficam nas costas dos alunos que trabalham (E.K.)
- em alguns casos o assunto fica sem direcionamento (S.D.)

De fato, como a classe estava ingressando na Universidade e os grupos foram divididos aleatoriamente, entre sete a dez alunos vieram à presença da autora para apresentar queixa sobre o não comprometimento. Receberam nova orientação para negociar, junto ao grupo, a adesão, a interação. Não houve sucesso em todos os grupos, e isso se verificou no início da fase 2, quando quatro alunos solicitaram mudar de equipe, o que foi permitido pela professora. Na apuração das respostas ao questionamento *se o aluno gostaria de ter realizado essa tarefa em outro grupo de alunos*, levantaram-se os depoimentos abaixo:

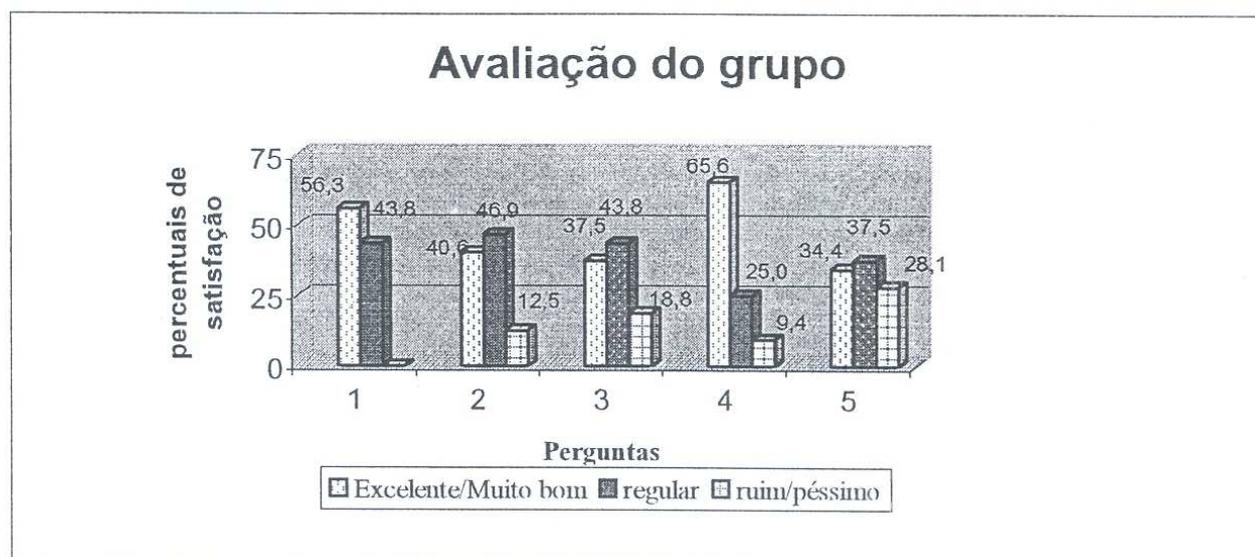
- Não, mas alguns dos meus colegas devem aprender a trabalhar em equipe (E.);

- Certamente (R.)
- Sim, gostaria de conhecer melhor outras pessoas (J.H.)
- Sim, com certeza (C.E.)

O segundo questionário referia-se à **avaliação do processo de interação do grupo** para o desenvolvimento da tarefa, e 43,8% (14 alunos) tiveram regular reação frente a atividade, 56,3% (18 alunos) reagiram de forma excelente/muito boa e ninguém teve reação contrária. A receptividade dos alunos é o primeiro passo para o bom andamento da atividade em grupo, é muito mais penoso para o grupo trabalhar um componente que está desmotivado. No quesito interação entre os colegas, 40,6 % (13 alunos) classificou a interação entre excelente/muito boa, 46,9% (15 alunos) como regular, e 12,5 % (4 alunos) como ruim e péssima; dados que vêm comprovar a solicitação para troca de equipes pelas razões quando se iniciou a fase 2. As razões das solicitações para trocas de equipes foram várias e estão comentadas no capítulo VI -- Discussão. Quando questionados sobre a divisão do tempo, 37,5% (12 alunos) assinalaram como excelente/muito bom, 43,8% (14 alunos) como regular e 18,8 % (6 alunos) como ruim ou péssimo.

Houve pequena rejeição quanto à quantidade de alunos na equipe, pois 65,6% (21 alunos) afirmaram ser excelente/muito bom, 25% (8 alunos) consideraram regular e 9,4% (três alunos) classificaram como ruim ou péssimo.

Gráfico 3 – Percentuais de satisfação quanto ao desempenho do grupo



FONTE: Questionário de Avaliação do processo de interação de grupo. (Apêndice V)

Observa-se que na questão 5, que tratava sobre a divisão de tarefas dentro da equipe 28,1% (9 alunos) assinalaram como ruim ou péssima, mas 12,5% (quatro alunos) afirmaram que a interação entre os membros da equipe estava também ruim (questão 2), significando que embora não haja boa divisão de tarefas, ainda assim, pode haver produção e colaboração se houver uma boa interação entre os alunos. A seguir apresentamos a Quadro 5, que permite a visualização em números absolutos das manifestações de 12 alunos quanto à interação dentro do grupo na primeira atividade em equipe do semestre. Os comentários estão ordenados pela maior frequência de ocorrência.

QUADRO 5 - Opiniões dos alunos acerca dos trabalhos desenvolvidos em equipe no programa de Eleticidade

COMENTÁRIOS	RESPONDENTES
Dividir as responsabilidades pelas tarefas igualmente	4
União em torno das dificuldades	3
Trabalho em equipe sem competição	2
Com os conhecidos podem fluir mais idéias	1
Maior responsabilidade	1
Maior dedicação ao projeto	1

FONTE: Questionário de Avaliação do processo de interação de grupo. (Apêndice V)

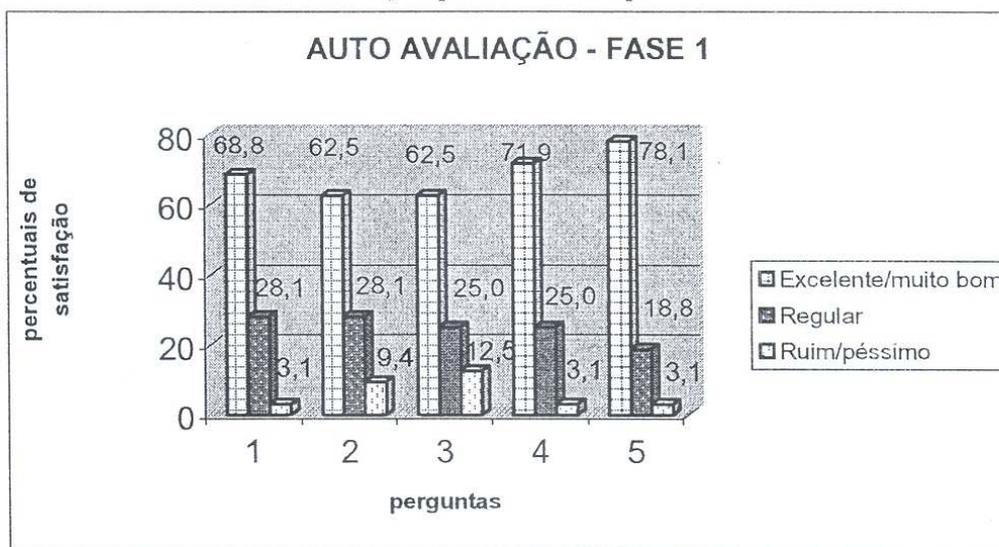
O terceiro questionário, uma **auto avaliação**, visava coletar impressões sobre o desempenho do aluno frente a metodologia, sobre como trabalhou com o grupo, para melhor nortear as ações pedagógicas das fases seguintes.

A pergunta 1 referia-se à reação pessoal do aluno frente ao grupo, e obteve 68,8% (22 alunos) com resposta excelente ou muito bom, 28,1% (9 alunos) com resposta regular, sendo apenas um aluno (3,1%) ruim. Essa distribuição se manteve frente ao grande grupo, na apresentação da conclusão do trabalho para toda a classe, conforme se observa no gráfico correspondente à pergunta 2. Também coerente com as opiniões já expressadas em outras perguntas, 12,5% (4 alunos) relataram ser ruim a opinião pessoal sobre o grupo ao término da tarefa e 25% (8 alunos) consideraram regular. Essa distribuição também está

coerente com o número de alunos que desejou participar de outra equipe por motivos de descontentamento com o colega, devido à falta de responsabilidade, pouca interação, pouco comprometimento.

Na questão sobre o relacionamento entre os membros da equipe, 71,9% (23 alunos) responderam ter sido excelente, e 25 % (8 alunos) responderam como regular, apenas um aluno (3,1 %) afirmou ser ruim, o que indica maturidade dos alunos em diferenciar amizade de colaboração em equipe, mesmo havendo afinidades, houve uma seriedade em avaliar o colega como bom parceiro de equipe, independente do vínculo de amizade.

Gráfico 4 – Percentuais de satisfação quanto ao desempenho do aluno



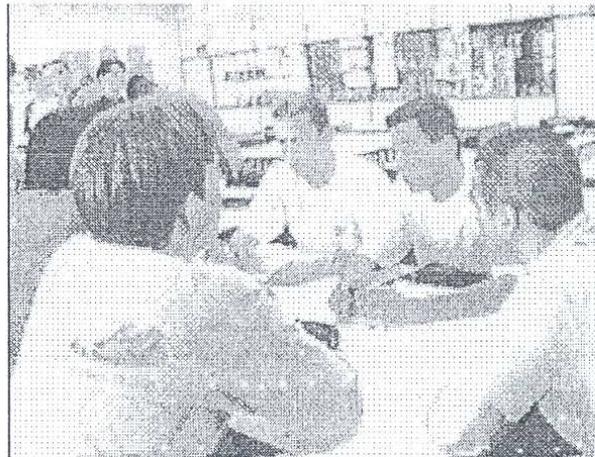
FONTE: Questionário de Avaliação da reação pessoal frente à metodologia. (Apêndice V)

A questão 5 questionava sobre o próprio desempenho do aluno, e 78,1% (25 alunos) afirmaram ser excelente ou muito bom, 18,8% (6 alunos) responderam como regular e apenas um aluno (3,1 %) respondeu ser péssimo. Aqui observa-se a falta de um olhar introspectivo do aluno, ou uma melhor noção sobre o que era esperado dele pela sua equipe, que acabou não correspondendo, pois há uma discrepância entre a opinião dos pares e a opinião própria. O aluno está tão acostumado no estudo individual, que demora a

perceber que atos menos responsáveis poderão prejudicar a equipe e torná-lo presença indesejável para futuras pesquisas.

A figura 4 ilustra os alunos em sala de aula, conversando sobre o projeto de aquecimento de ambiente.

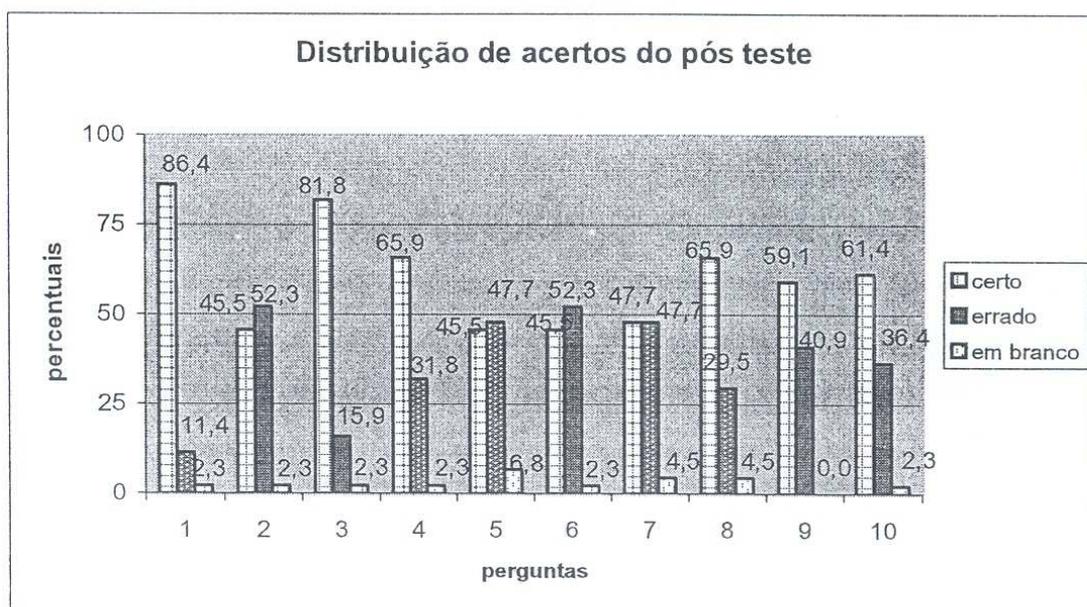
Figura 4 – Alunos na atividade da fase 1



Pós-teste

No Apêndice IV pode-se observar o teor do pós-teste. O gráfico 5 mostra a distribuição de acertos, erros e respostas em branco, do pós-teste realizado após a aplicação da metodologia.

Gráfico 5 – Percentuais de acertos, erros e lacunas em pós-teste



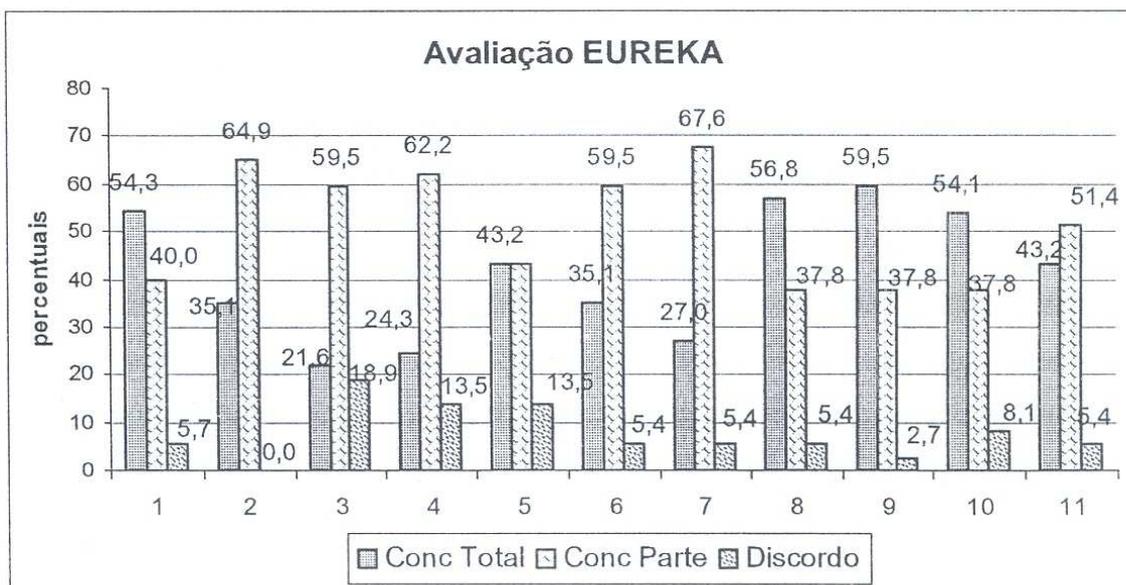
FONTE: Teste com perguntas específicas para Diagnóstico da classe. (Apêndice IV)

Para efeito de comparação antes/depois, foram elaborados dois instrumentos. Como não são idênticos, procurou-se fazê-los semelhantes. Dentro de um mesmo instrumento, pré ou pós-teste, as questões possuem diferentes graus de complexidade. Contudo, a análise comparativa pré versus pós-teste não garante totalmente que a aprendizagem ocorreu devido à colaboração.

2.FASE 2

Na avaliação da fase 2, 37 alunos responderam sobre a metodologia aplicada na tarefa e posteriormente perguntas abertas sobre a sua avaliação e a do grupo. Foram utilizadas as categorias: concordância total, concordância parcial e discordância relativas às afirmações constantes do questionário. As respostas às 11 questões, disponíveis no Apêndice VII, foram tabuladas conforme gráfico 6:

Gráfico 6 – Avaliação da metodologia de colaboração mediada pelo ambiente EUREKA



FONTE: Questionário de Avaliação da reação pessoal frente à metodologia. (Apêndice VII)

Na pergunta 1, 54,3% (19 alunos) responderam que tinham facilidade em acessar o EUREKA, 40% (14 alunos) responderam que concordavam parcialmente e 5,7% (dois alunos) respondeu não possuir facilidade de trabalhar como fórum do EUREKA. Observa-se que poucos alunos – apenas 2 – afirmaram não possuir facilidade com o EUREKA, porque este ambiente é utilizado por outros Programas do curso.

Quanto ao questionamento sobre o uso do fórum como possibilidade de aumentar os conhecimentos sobre o assunto estudado, 35,1% (13 alunos) responderam que concordavam totalmente, e 64,8% (24 alunos) concordavam em parte.

Na terceira pergunta, desejava-se saber sobre o tempo destinado para a pesquisa: 21,6% (8 alunos) afirmaram ser suficiente, 59,4% (22 alunos) não concordaram totalmente e 18,9% (7 alunos) disseram que o tempo foi insuficiente. A afirmativa 4 dizia que a maioria das contribuições recebidas pelos colegas eram de qualidade, e que isso facilitou a seleção dos melhores artigos. Quanto à essa assertiva, 24,3% (9 alunos) concordaram totalmente, 62,1% (23 alunos) concordaram parcialmente e 13,5% (cinco alunos) discordaram. A distribuição das respostas a estas duas perguntas parece coerente, porque um maior tempo destinado para a tarefa poderia permitir uma busca mais detalhada por melhores artigos/contribuições e facilitar a seleção do material.

A quinta pergunta esperava saber se os alunos pretendiam usar mais o EUREKA após esse trabalho; 43,2% (16 alunos) disseram que sim, 43,2% (16 alunos) concordaram em parte e 13,5% (5 alunos) discordaram.

A sexta afirmativa dizia que todos os componentes do grupo trabalharam de forma equilibrada na seleção das melhores contribuições, 35,1% (13 alunos) concordaram totalmente, 59,4% (22 alunos) concordaram em parte, e 5,4% (dois alunos) discordaram.

Na questão 7, 27% (10 alunos) concordaram que todos os componentes do grupo trabalharam de forma equilibrada no preparo do resumo dos artigos, mas 67,5% (25 alunos) concordaram parcialmente e 5,4% (dois alunos) discordaram totalmente. Essa mesma disparidade foi verificada na fase 1, e revela o despreparo para trabalhos em equipe.

A afirmação de número 8 revelava que a tarefa contribuiu para aumentar os conhecimentos dos alunos no assunto pesquisado, e 56,7% (21 alunos) concordaram totalmente, 37,8% (14 alunos) concordaram parcialmente, e 5,4% (dois alunos) discordaram. A nona afirmação buscava confirmar se a tarefa oportunizou a troca de

experiências entre os participantes, e 59,4% (22 alunos) concordaram totalmente, 37,8% (14 alunos) concordaram parcialmente e apenas um aluno (2,7%) discordou.

Os questionamentos 11 e 12 averiguavam sobre a capacidade de generalização dos assuntos tratados, ao se perguntar “O que aprendi poderei usar na aula de Eletricidade”, 54% (20 alunos) concordaram totalmente, 37,8% (14 alunos) concordaram em parte e 8,1% (três alunos) discordaram. Na assertiva “ O que aprendi poderei usar na vida prática” , 43,2% (16 alunos) concordaram totalmente, 51,3% (19 alunos) concordaram parcialmente e 5,4% (dois alunos) discordaram. Aqui se verifica a dificuldade do aluno em contextualizar o conhecimento visto em sala de aula, trazê-lo para a realidade.

Para apurar o grau de satisfação da metodologia, tornamos a usar a escala de Likert e os resultados foram: 2 alunos responderam grau muito alto de satisfação, 19 grau alto e 16 grau médio de satisfação. Nenhum aluno respondeu grau baixo ou muito baixo de satisfação ao usar a metodologia de colaboração utilizando a ferramenta Fórum do EUREKA.

Entre as justificativas para o grau de satisfação médio, transcrevemos algumas das mais esclarecedoras:

- prefiro a parte prática (R.)
- não gosto muito de computador (E.)
- não gostei do método (B.; A .)
- só tenho acesso aos computadores da PUC (A .)
- falta de tempo (E.)
- a forma de contribuição dos participantes na maioria se resumiu em colocar os sites, já que o sistema não suporta alguns tipos de arquivos (D.)
- dá muito trabalho pesquisar e encontrar algo realmente relevante para o trabalho (L.C.)
- não tenho computador e não moro em Curitiba... pelo fato de não ter Internet, e preciso de tempo para estudo de outras matérias (E.)
- nem sempre o conteúdo é de boa qualidade (R.)

A figura 5 ilustra os alunos em laboratório de informática:

Figura 5 – Alunos desenvolvendo a fase 2



Entre as justificativas para o grau de satisfação alto transcrevemos as mais esclarecedoras:

- aprendemos mais (E.)
- porque *foi* todos que pesquisaram (D.)
- facilidade de trabalhar com a Web (S.T.)
- é uma forma ótima e rápida para a troca de informações (J.R.) e (L.H.)
- por diminuir a quantidade de materiais carregados nas mãos (L.)
- pois possibilita maior aprendizado para novas pesquisas e facilita a comunicação entre os participantes (F.D.)
- com essa metodologia foi possível aumentar o campo de visão sobre o assunto discutido (F.)
- fiquei satisfeito pela praticidade, rapidez e principalmente pela responsabilidade dos colegas (R.)
- pois dessa forma podemos interagir mais com o conteúdo aplicado (J.)
- pois aprendi muito sobre fonte de corrente alternada e fonte de corrente contínua (Anônimo)
- tenho mais opções, uma variável grande de pontos de vista sobre determinado assunto (H.)
- gerou uma boa interação (C.E.)

As sugestões para aperfeiçoar essa atividade foram:

- acho que está legal, mas poderíamos utilizar mais o tempo, ter um horário de aula que abrisse para esses trabalhos (R.T.)
- maior organização das equipes (R.)
- usar com frequência (F.D.)
- certos alunos não se adaptam bem ao computador, poderia haver uma atenção a mais para eles (J.R.)
- pedir a simulação do desenvolvimento de um projeto (C.E.)
- reduzir em equipe de 3 ou 4 pessoas, e dar mais apoio aos alunos quando algo de imprevisto acontece.(S.)
- disponibilizar maior tempo (A .; E.F. ; E.K.; A. O ., B.)
- Trabalhar mais no EUREKA (D.)

Houve um aluno que já mostrou sua preferência: “mais trabalhos do tipo que realizamos sobre o piso de aquecimento” (J.)

3.FASE 3

Na avaliação da fase 3, 21 alunos responderam sobre a metodologia aplicada na tarefa e posteriormente perguntas abertas sobre a sua avaliação e a do grupo. Foram utilizadas as categorias: concordância total, concordância parcial e discordância relativas às afirmações constantes do questionário. Para melhorar a estimativa de adequação ao Programa de Eletricidade, a autora inclui um campo de justificativa e orientou os alunos para que preenchessem esse campo sempre que tivessem escolhido uma das seguintes opções: concordo em parte ou discordo.

A tabulação dos dados resultantes das 7 questões, disponíveis no Apêndice VIII, pode ser vista no gráfico 7.

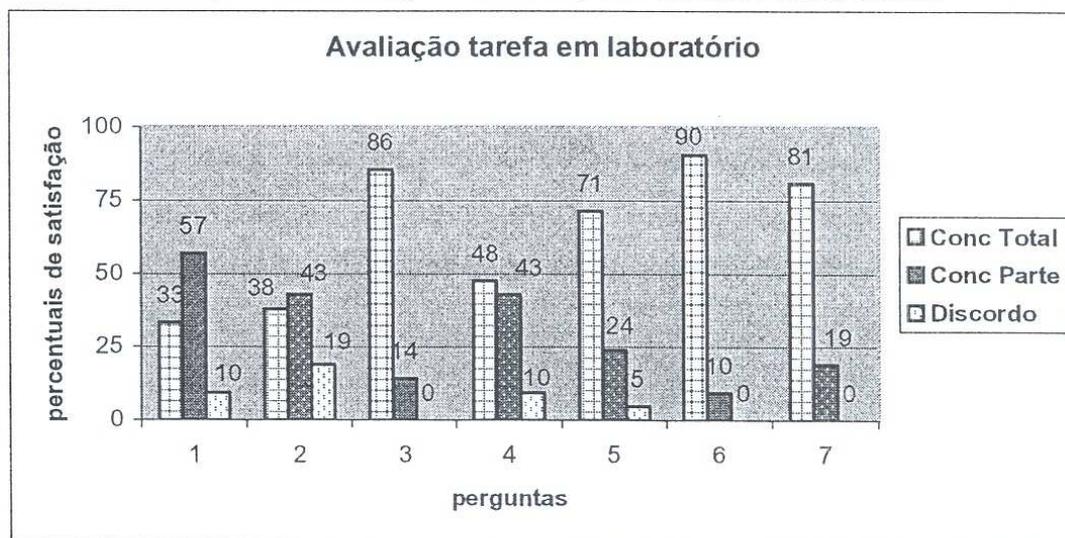
A pergunta 1 solicitava concordância para a afirmativa: “tenho facilidade com as tarefas de laboratório”, sendo que 33,3% (7 alunos) apresentaram concordância total, 57,1% (12

alunos) apresentaram concordância parcial e 9,5% (dois alunos) manifestaram discordância.

Como a maioria apresentou concordância parcial, selecionamos algumas justificativas:

- por ser matéria nova. (E.; A.G.)
- pois é a primeira vez que entro em contato com equipamentos (A., B., D.)
- por não conseguir passar para o proto board (L.)
- porque não entendia nada de eletricidade (E.A.)
- deveria ter pelo menos mais duas aulas de eletricidade por semana (R.N)
- algumas tarefas não são tão explícitas (E.K)
- algumas são fáceis, mas existem aquelas que complica e bem as coisas (E.N.)
- me bato na hora de montar o circuito (B.B)
- eu não sei mexer com as coisas do laboratório. (A .D.)

Gráfico 7 – Avaliação da metodologia de colaboração da atividade em laboratório



FONTE: Questionário de Avaliação da reação pessoal frente à metodologia. (Apêndice VIII)

A pergunta 2 desejava saber sobre a habilidade com o instrumental de bancada, e 38,1% (8 alunos) dos alunos afirmaram possuir habilidade, 42,8% (9 alunos) concordaram parcialmente, e 19% (4 alunos) discordaram dessa afirmação. Para aqueles que concordaram parcialmente ou discordaram, transcrevemos as justificativas apresentadas:

- preciso praticar mais com a solda (L.C)
- não possuo (habilidade) (R.)
- tinha alguns equipamentos que usei pela primeira vez (L. A.; A.; B.;D.)
- falta conhecer operar os instrumentos (E.N.)
- são aparelhos que antes eu não usava e portanto não sou tão prático com eles (B.B.)
- eu nunca trabalhei com o equipamento do laboratório (A. D.; A.G)

Na afirmativa relacionada com tempo: “o tempo destinado foi suficiente para a tarefa”, houve a seguinte distribuição: 85,7% (18 alunos) concordaram totalmente, e 14,3% (três alunos) concordaram parcialmente. Para aqueles que parcialmente concordaram, encontramos as seguintes justificativas:

- terminamos antes (R.)
- poderia ter um tempo maior (A .D.)
- pouca assistência, muitas dúvidas ficaram (A .)

A figura 6 mostra os alunos executando a tarefa prevista para a fase 3, no laboratório de experimentos.

Figura 6 – Alunos no laboratório de experimentos – fase 3



A quarta assertiva dizia que : “todos os componentes do grupo trabalharam de forma equilibrada”, e 47,6% (10 alunos) concordaram totalmente, 42,8% (9 alunos) concordaram

parcialmente, e 9,5% (dois alunos) discordaram. O alto percentual de alunos que concordou parcialmente, justificou conforme abaixo:

- eu e o S. nos ajudamos o tempo todo (R.)
- não participaram em proporções iguais; alguns tinham mais experiência (F.D.)
- nas tarefas sempre tem um que sabe mais e acaba agilizando antes do que eu (B.B)
- houve um desnível devido o conhecimento e à comunicação do grupo (E.C.)
- alguns não participaram
- nem todos ajudaram (A.)
- uns trabalharam mais e outros menos (E. F.)
- não porque nem todos possuem o mesmo conhecimento (C.)
- tinha pessoas que não sabiam por onde começar, então nem se interessavam (A.G.)

A quinta questão desejava saber se a tarefa oportunizou a troca de experiências entre os participantes, e 71,4% (15 alunos) concordaram totalmente, 23,8% (5 alunos) parcialmente e 4,7% (um aluno) afirmou discordar. Os comentários são os apresentados abaixo:

- tive orientação do meus colegas que tem experiência no trabalho (R.; F.)
- muita coisa aprendi com meus colegas, cada um demonstrou o que sabia durante esses trabalhos (R.N.)
- alguns aprendem com os outros, mas não tudo, muita coisa fica em branco (E.N.)
- não, a maioria se perdeu um pouco no circuito (E.F.)

Sobre a generalização e a idéia de superação de obstáculos, foram formuladas as questões 6 e 7. Na número 6, pedia-se o posicionamento para a afirmativa “o que aprendi poderei usar na aula de Eletricidade”, que obteve 90,5% (19 alunos) de concordância total, e 9,5% (dois alunos) de concordância parcial, com as seguintes explicações:

- para aprender a prática tem que saber a teoria (R.B)
- tudo o que foi passado nas aulas teóricas foi cobrado na prática (R.N.)

- a maior parte do que se aprende na sala, você *memoriza* no laboratório, mas o laboratório ajuda pouco na sala de aula. (E.)

Na número 7, pedia-se o posicionamento para a afirmativa “o que aprendi poderei usar na vida prática”, que obteve 80,9% (17 alunos) de concordância total, e 19,1% (quatro alunos) de concordância parcial, com os comentários a seguir apresentados:

- depende da área que vai atuar (R.B.)
- em quase tudo que eu aprendo não consigo ver a utilidade prática na vida, mas tenho certeza que num futuro próximo será utilizado (E.N.)
- muitas coisas eu ainda tenho dúvidas (A.D.)
- o que aprendemos é extremamente necessário na nossa vida profissional (E.K.)

Sobre o grau de satisfação ao usar a metodologia, 28,6% assinalou muito alto, 57,1% afirmou ser alta a satisfação, 14,3% respondeu ser média, e não houve manifestações para grau baixo ou muito baixo. Seguem os comentários revelados pelos alunos:

- na aula prática pode-se trabalhar com os aparelhos (I.)
- aprendi a trocar informações sobre o circuito e sua forma de utilização (F.)
- muitas coisas eu não sabia e aprendi o assunto durante essas aulas (R.N.)
- aumentou meu conhecimento sobre o assunto (E.K.)
- é bom construir algo, criar para utilizar (E.)
- foi uma coisa nova que aprendi, por isso estou satisfeito (B.B; A.D.R.)
- muito boa, pois dá a oportunidade das equipes trocarem experiências e verificar a funcionalidade de cada circuito (D.G.)
- aprendi a usar equipamentos que antes não sabia usar (L.H.)
- encontrei dificuldades de entendimento do trabalho proposto (A.; B; D.;L.)
- dá ao aluno oportunidade de estar em contato com segmentos da sua futura área de atuação (A.E.)
- foi uma aprendizagem totalmente nova, descobri com essa experiência o funcionamento e até como é feito muitas outras placas (A. G.)
- foi legal porque eu aprendi coisas novas (A.D.)

As sugestões para aprimoramento da tarefa foram:

- mais aula para que possamos aprender mais (R.B)
- proporcionar data de entrega de acordo com o tempo exigido pela experiência de cada equipe (L.)
- explicar melhor a razão de cada passo da prática (I.)
- praticar muito (E.C.)
- ter mais atividades como essa, deixando livre a escolha do projeto(A.E.)
- ter mais atividades como essa (H.)
- mais abertura para a diversidade de circuitos (E.K.)
- gerar uma maior integração entre as equipes (C.E.)
- deixar que as equipes questionem umas às outras e dar créditos mediante a coerência das críticas (C. E.)
- maior tempo e maior assistência (A.;B.; D.)

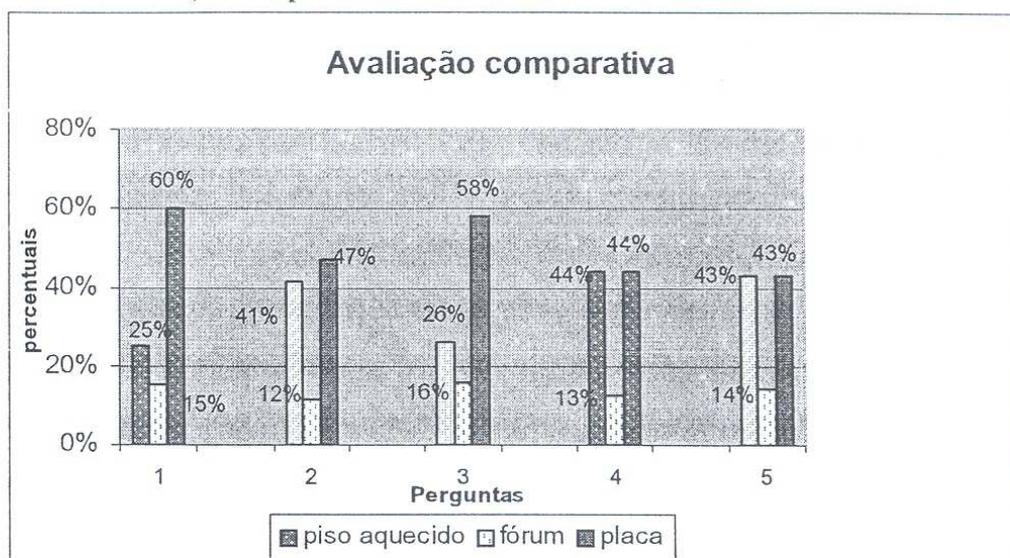
No questionamento sobre o número de componentes na equipe, que variou entre 3 ou 4 alunos, 9,5% (dois alunos) consideraram muito grande, 4,7% (um aluno) considerou pequeno e 85,8% (18 alunos) consideraram adequado.

Quanto ao grau de satisfação ao exercer a atividade, 28,5% (6 alunos) responderam ter sido muito alto, 57,1% (12 alunos) responderam grau alto, e 14,2 % (três alunos) responderam grau médio, assinalando que esta é uma atividade que pode ser reapresentada aos alunos em outras oportunidades.

4.COMPARAÇÃO ENTRE AS ATIVIDADES

Para reforçar aspectos de comportamento do aluno frente ao Programa de Aprendizagem em Eletricidade, propusemos aos alunos, no início do primeiro semestre de 2003, um questionário comparativo com perguntas abertas e fechadas (Apêndice IX). Os alunos já estavam aprovados no Programa, sentindo-se mais livres para expor seus pontos de vista, pois não havia necessidade de causar boa impressão à professora. O fato de se defrontarem com essas questões pouco tempo depois, sem a pressão dos trabalhos finais e exames, permitiu responder com maior tranquilidade e zelo às questões propostas. No gráfico 8 está representada a tabulação das respostas dos 14 alunos respondentes.

Gráfico 8 – Avaliação comparativa entre as atividades colaborativas



Fonte: Questionário de avaliação comparativa . (Apêndice VIII)

PERGUNTAS:

1. O número de participantes no grupo que participei foi mais adequado:
2. Meu comportamento frente ao grupo foi melhor na atividade de:
3. O tempo destinado para a tarefa foi melhor dimensionado na atividade de
4. Houve a melhor interação entre os participantes na atividade de:
5. O grupo já trouxe conhecimentos prévios na atividade de:

Em algumas questões, os alunos assinalaram mais de uma alternativa, o que nos leva a um total de respostas maior do que o número de respondentes.

A questão 1 desejava apurar em qual das atividades houve um número mais adequado de participantes: 25% (cinco alunos) afirmaram ter sido a atividade do piso aquecido, 15% (três alunos) a tarefa do EUREKA e 60% (12 alunos) afirmaram ter sido a atividade de projeto da placa de circuito. Três alunos responderam que as três atividades tiveram número adequado.

Para aqueles que selecionaram a atividade da fase 3, confecção de placa de circuito impresso, transcrevemos os comentários:

- As tarefas foram melhor distribuídas devido as menor número de integrantes. (A .E.)
- Em dupla todos são obrigados a trabalhar. (L.C.)
- Porque foi um trabalho mais organizado e melhor de executar. (B. H.)

- Nessa atividade todos tiveram que trabalhar, ninguém ficou sem fazer nada. (A. O.)
- Pois foi o trabalho melhor aproveitado. (I. S.)
- A “equipe” (dupla) trabalhou melhor porque o número de pessoas sendo menor facilitou. (R.D)
- Pois nas outras atividades as tarefas ficaram desproporcionais no que diz respeito à divisão. (S.D)

A questão 2 perguntava sobre o comportamento do aluno frente ao grupo: 41% (7 alunos) afirmaram ter sido a atividade do piso aquecido, 12% (dois alunos) avaliaram ter sido a atividade da pesquisa utilizando o fórum, e 47% (8 alunos) afirmaram ter sido a atividade de projeto da placa de circuito. Para aqueles alunos que selecionaram a atividade do piso aquecido, encontramos as seguintes justificativas:

- Devido ao maior número de integrantes, muitos não participaram, e sendo assim tive que suprir as deficiências. (A. E.)
- Acredito que no fórum minha contribuição foi pequena, devido a falta de tempo. (S.D.)
- Porque nessa atividade eu já tinha bastante conhecimento a respeito do assunto. (B. B.)
- Foi a que mais me interessou. (A.)

Ainda na questão 2, para aqueles alunos que selecionaram a atividade da placa, encontramos as seguintes justificativas:

- Não dava para deixar tudo na mão do companheiro. (L. C.)
- Devido à uma melhor interação com os colegas da sala. (B. H.)
- Porque foi a atividade que tive uma grande participação. (A. G.)
- Acredito que no fórum minha contribuição foi pequena, devido a falta de tempo. (S. D.)

A questão 3 perguntava sobre o tempo destinado a cada tarefa: 26% (cinco alunos) afirmaram ter sido a atividade do piso aquecido, 16% (três alunos) avaliaram ter sido a

atividade da pesquisa utilizando o fórum, e 58% (11 alunos) afirmaram ter sido a atividade de projeto da placa de circuito. Dois alunos responderam que todas as atividades não tiveram problemas quanto ao tempo, e 1 aluno considera que: “ um pouco mais de tempo para o projeto de piso seria melhor” (R.B.)

Para aqueles alunos que selecionaram a atividade do piso aquecido, encontramos as seguintes justificativas:

- Não tenho reclamação em relação ao tempo de cada atividade. (S. D.)
- Por ser uma tarefa mais complexa que exige mais pesquisa, o tempo maior contribuiu para resultados melhores. (A. E.)
- Todos, o tempo não foi problema. (J. C.)

Ainda na questão 3, para aqueles alunos que selecionaram a atividade da placa, encontramos os comentários:

- O tempo foi maior. (L. C.)
- Houve mais tempo para se organizar. (B. H.)
- Houve um tempo maior para resolução, portanto um melhor entendimento. (A. G.)
- Porque a gente mesmo teve que fazer o circuito. (J. S.)
- O trabalho era menor, por isso não exigia muito tempo. (R. R.)
- Não tenho reclamação em relação ao tempo de cada atividade. (S. D.)
- Todos, o tempo não foi problema. (J. C.)
- Nessa atividade daria para ter feito 10 placas, devido ao grande tempo para realização. (B. B.)

A questão 4 perguntava sobre qual a atividade em que houve a melhor interação entre os participantes: 44% (7 alunos) afirmaram ter sido a atividade do piso aquecido, 13% (dois alunos) avaliaram ter sido a atividade da pesquisa utilizando o fórum, e 44% (sete alunos) afirmaram ter sido a atividade de projeto da placa de circuito.

Para aqueles alunos que selecionaram a atividade do piso aquecido, encontramos as seguintes justificativas:

- Todos ajudaram nas atividades. (R. B.)

- Nesta atividade todos tiveram que trabalhar fazendo com que houvesse maior contacto entre os alunos. (A. O.)
- Pois foi o primeiro e todos estavam animados. (J. C.)
- Todos se interessaram e fizeram o melhor para concluir essa atividade. (B.B.)

Ainda na questão 4, para aqueles alunos que selecionaram a atividade da placa, encontramos os comentários:

- Por ser uma atividade nova os integrantes ficaram mais entusiasmados com o trabalho. (A. E.)
- Todos ajudaram nas atividades. (R. B.)
- Eram só dois alunos. (L. C.)
- Porque nos conhecíamos melhor. (B. H.)
- Pois cada dupla teve que confeccionar a sua, assim todos tiveram que participar. (S. D.)

Apenas um aluno selecionou a atividade da fase 2, pesquisa bibliográfica utilizando o fórum, com a seguinte justificativa:

- Porque um grupo teve que ajudar o outro. (J. S.)

Houve um aluno que não encontrou problemas de interação em sua equipe, conforme relato:

- Todos ajudaram nas atividades. (R. B.)

A questão 5 perguntava sobre a existência de conhecimentos prévios sobre o assunto abordado: 43% (6 alunos) afirmaram ter sido a atividade do piso aquecido, 14% (dois alunos) avaliaram ter sido a atividade da pesquisa utilizando o fórum, e 43% (6 alunos) afirmaram ter sido a atividade de projeto da placa de circuito. Dois alunos consideraram que nenhuma atividade era previamente conhecida do grupo:

- nenhum, pois eram todos assuntos novos (J.C.)
- acredito que de forma geral todas as atividades foram novas para o grupo. (S.D.)

Dois alunos consideraram que nas atividades de piso aquecido e da placa já haviam conhecimentos anteriores; um não justificou, e outro elaborou o seguinte comentário: “era mais fácil de trabalhar do que no fórum do EUREKA” (B.H.)

Para aqueles alunos que selecionaram a atividade do piso aquecido, encontramos as seguintes justificativas:

- Talvez por terem pesquisado anteriormente, como por exemplo, para a construção das suas próprias casas. (A. E.)
- Era mais fácil de trabalhar do que no fórum do EUREKA. (B. H.)
- Foi preciso um pré-relatório. (A. G.)
- Havia alunos que já tinham contacto, por causa de pais que trabalhavam na área. (R. D.)

Ainda na questão 5, para aqueles alunos que selecionaram a atividade da placa, encontramos as seguintes justificativas:

- Alguns já sabiam mais ou menos o que fazer. (R. B.)
- Foi a última atividade a ser feita, portanto já havia algum conhecimento maior sobre o assunto. (L. C.)
- Era mais fácil de trabalhar do que no fórum do EUREKA. (B. H.)
- Porque a gente já tinha aprendido tudo a respeito da confecção dessa placa. (B. B.)

Apenas um aluno selecionou a atividade da fase 2, pesquisa bibliográfica utilizando o fórum, com a seguinte justificativa:

- o trabalho de pesquisa já tínhamos mais prática (I. S.)

Na questão aberta nº 2, que perguntava se houve melhoria no aproveitamento do grupo durante as atividades, encontramos as seguintes respostas:

- Sim, principalmente porque os grupos ficaram mais unidos, devido à saída de alunos que atrapalhavam o andamento. (A. E.)
- Sim, devido ao conhecimento do nosso colega e da organização proposta por nós. (R.H.)

- Em todas as tarefas, pois agora já temos uma noção de como fazê-las. (L.E.)
- Sim, [devido ao] interesse em aprender. (E.F.)
- Sim, devido a interação gradativa que ocorrem com as pessoas, conforme foram sendo apresentadas as matérias, o entendimento foi melhorando. (S. D)
- Sim, houve uma comunicação melhor entre nós. (R.B.)
- Sim, pois estamos na faculdade e se não houver interesse é melhor desistir já. (J.C.)
- Alguns sim, porque ao passar do tempo vai se criando uma responsabilidade maior, para outros não, porque sabendo que outros farão o trabalho, eles “largam mão” (R.D.)
- Sim. Porque a matéria foi ficando mais difícil daí eles começaram a se preocupar mais. (I.S.)
- Sim, porque através deste muitos criaram um aspecto de organização, responsabilidade, etc. (A . O .)
- Sim, devido a melhor adaptação entre os componentes do grupo. (B.H.)
- Sim, a responsabilidade foi aumentando com a proximidade das finais. (L. C.)

Na questão aberta nº 3, que pedia ao aluno listar aspectos para melhorar a participação e a interação do grupo em cada atividade, encontramos as seguintes respostas:

Sugestões para melhorar a atividade de piso aquecido:

- Maior tempo para realizá-lo. (B. H.)
- Todos deveriam apresentar o trabalho. (A. O.)
- Interesse dos alunos. (R. D.)
- Teria que melhorar o interesse dos alunos, e se a professora pudesse indicar mais referências sobre o assunto. (S.D.)
- O grupo poderia ser um pouco menor para todos trabalharem. (B. B.)
- Menos integrantes, mais tempo. (A. E.)
- Um pouco mais de tempo. (R. B.)

- Os encontros promovidos pelo grupo. (R. H.)

Sugestões para melhorar a atividade da pesquisa bibliográfica:

- Melhor explicação no EUREKA sobre como utilizar o fórum. (B. H.)
- Todos deveriam apresentar o trabalho.(A. G.)
- Participação, colaboração com os demais grupos. (R. D.)
- Faltou interesse dos alunos. (S. D.)
- Que todos realmente tivessem comprometimento em ajudar os outros. (J. C.)
- Menos integrantes, mais tempo. (A. E.)
- Ao meu ver foi bacana em tudo. (R. H.)

Sugestões para melhorar a atividade da placa de circuito:

- Está bom assim.(B. H.)
- Todos deveriam apresentar o trabalho. (A.G.)
- No meu grupo não tem o que melhorar. (R. D.)
- Tudo O.K. (A.E.)
- A falta de tempo. (R. H.)

Na questão que perguntava sobre se o aluno considerava a si próprio melhor preparado para desenvolver futuras atividades em grupo e em quais aspectos, encontramos as seguintes respostas:

- Principalmente em lidar com dificuldades dentro do grupo.(A . E.)
- Sim, estou bem mais responsável com relação a prazos de entrega, principalmente (L.C.)
- Sim, acho que em todos os aspectos, pois já conheço os colegas. (B.H.)
- Sim, no aspecto de organização, responsabilidade, etc. (A . O .)
- Considero que estou mais preparada no sentido de trabalhar em grupo. (R.D.)
- Sim, pois geralmente essas atividades são para ajudar o aluno. (J.C.)
- Estou bem preparado porque eu gostei de fazer as atividades e aguardo para ver quais são as próximas. (B.B)
- Sim. Comunicação entre os outros. (R.B.)
- Sim. Geral, pois creio que os conhecimentos ao término do 1º período foram elevados de forma bem considerável. (S.D.)

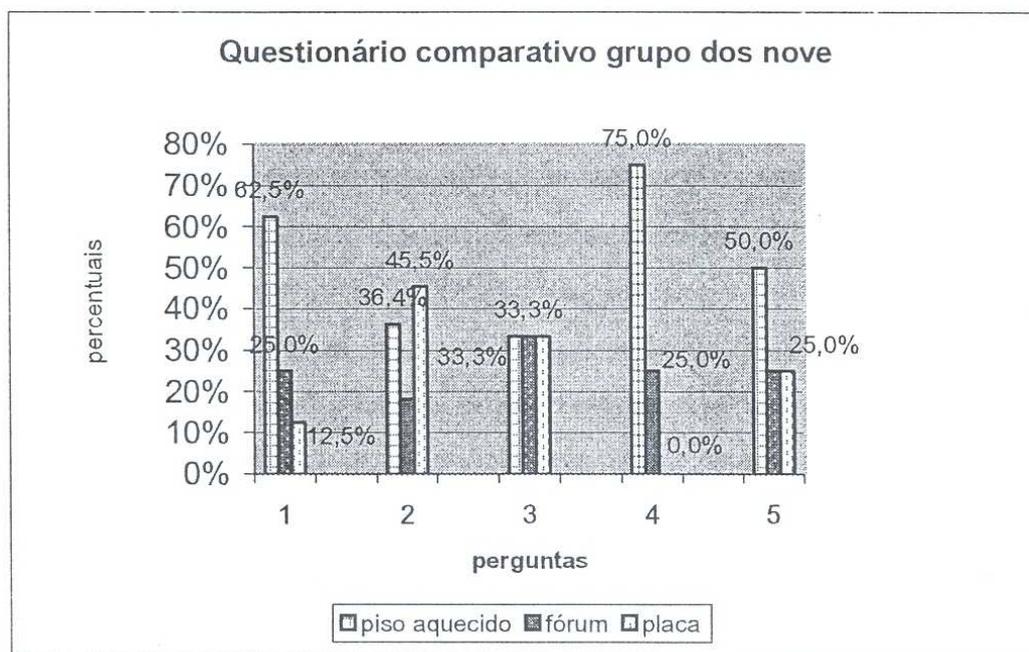
- Estou melhor preparado e faltou um pouco mais de esforço. (L.E.)
- Sim, por menor que seja já temos algumas experiências com isso. (R.T.)

5.COMPARAÇÃO ENTRE AS ATIVIDADES – GRUPO DOS NOVE

Acrescentamos, para complementar as considerações encontradas nesse estudo, um questionário adicional (Apêndice X) aplicado somente aos nove alunos que, após não alcançarem a média no exame final, tornaram a se rematricular no Programa.

Foram propostas perguntas comparando as atividades desenvolvidas, e as perguntas de 1 a 5 desejavam estabelecer comparações entre as metodologias, que resultou no gráfico 9:

Gráfico 9 – Avaliação comparativa entre as atividades colaborativas no grupo de nove alunos



FONTE: Questionário comparativo entre as metodologias - grupo dos nove. (Apêndice X)

Observando o gráfico, percebe-se que a atividade de piso aquecido reuniu a maioria das vantagens de se trabalhar de forma colaborativa. Dos nove alunos, cinco responderam que essa atividade de piso aquecido possuía número adequado de participantes, 4 consideraram que seu desempenho dentro do grupo foi melhor, quatro assinalaram que o tempo foi melhor dimensionado, 6 responderam que houve a melhor interação entre os colegas da equipe, e quatro declararam possuírem conhecimentos prévios.

Para a atividade do fórum utilizando o EUREKA, dois alunos consideraram adequado o número de colegas, dois consideraram seu comportamento no grupo melhor, coerente com dois alunos que consideraram a melhor interação entre os colegas. Quatro alunos assinalaram que o tempo foi bem distribuído na atividade do fórum.

Na atividade de placa de circuito impresso, houve uma inconsistência entre as respostas dos alunos, pois cinco alunos assinalaram ter sido melhor o seu comportamento frente ao grupo, e nenhum assinalou que essa atividade propiciou uma melhor interação entre os membros do grupo. Aqui ainda se percebe um olhar isolado do aluno, que não alcançou a correta dimensão da influência de sua ação para o benefício da equipe. Fica evidenciado que, pelo fato dessa atividade exigir habilidade de manuseio de ferramental, pode acontecer do aluno trabalhar individualmente.

Após as cinco perguntas fechadas, contabilizadas no gráfico 12, propusemos as questões 6 a 14 que coletava impressões dos alunos sobre as atividades do bimestre.

A questão 6 desejava verificar o grau de participação dos colegas dentro do grupo, para as atividades de colaboração em sala de aula, pesquisa mediada pelo EUREKA, e placa em laboratório de experimentos. Um aluno não respondeu, cinco alunos pontuaram a atividade da placa com notas de 8 a 10, três alunos pontuaram a atividade de piso com notas de 8 a 10 e apenas um pontuou o fórum com nota 10.

A pergunta 7 desejava saber se houve evolução no aproveitamento do grupo com a proposição de novas atividades durante o semestre. A seguir transcrevemos os depoimentos individuais:

- O grupo ficou com mais responsabilidade no retorno do semestre. (G. H.)
- Com certeza, não só teve melhoria para meu grupo, pois mudei três vezes de grupo. (R. H.)
- Acho que houve, pois *são coisa nova*, e a gente fica mais interessado. (L. F.)
- Fazendo trabalho em grupo *o povo coloca intimidade com o outro*. (J. H.)
- Sim, uma melhor administração do tempo e mais interação entre os participantes das equipes. (S.T)

Na questão 8 pedimos as alunos que relacionassem os aspectos que deveriam ser melhorados nas atividades desenvolvidas durante o semestre:

Sugestões para a atividade de projeto de um piso aquecido:

- Como foi o primeiro trabalho, o grupo falta com responsabilidade. (G. H.)
- Achei que está bom. (R. H.)
- Esse [trabalho] foi bem dividido e ficou bom. (L. F.)
- A PUCPR poderia conseguir amostras de pisos aquecidos. (J. H.)
- Dividir melhor o trabalho de cada participante. (S.T.)

Sugestões para melhorar a atividade da pesquisa bibliográfica:

- Nem todos os participantes participaram do trabalho. (G. H.)
- Uma preocupação maior pelos participantes do grupo, e dos grupos demais, pois todos dependiam da responsabilidade dos outros. (R. H.)
- Mais pessoas participassem. (obrigação do participante). (J. H.)
- Mais interesse dos participantes (S.T.)

Sugestões para melhorar a atividade da placa de circuito:

- Como foi um trabalho sozinho eu gostei muito. (G. H.)
- Uma equipe que me ajudasse a fazer as coisas e que se preocupasse mais. (R. H.)
- Não tive muita ajuda do meu colega. (L. F.)
- Deveria ser a placa e todos os componentes doados pela PUCPR. (J. H.)
- Mais interesse dos participantes. (S.T.)

A pergunta 9 solicitava assinalar quais habilidades foram desenvolvidas com as atividades, e poderia ser marcada mais de uma opção. A distribuição de respostas ficou da seguinte forma: 7 responderam que auxiliou a compreender os conceitos básicos, cinco assinalaram que permitiu explicitar situações da realidade, três responderam que permitiu o crescimento individual enquanto pessoa, cinco assinalaram que perceberam a aplicação na vida profissional, e cinco que possibilitou a interação entre os alunos.

A questão 10 desejava saber sobre o “processo de avaliação os procedimentos e instrumentos, cinco responderam que produziram maior aprendizagem, quatro responderam que foram adequados às atividades e nenhum aluno respondeu que provocaram tensão e insegurança ou foram insuficientes.

A questão 11 indagava: “ Você considera como responsável pelo desempenho no Programa: falta de estudo, metodologia inadequada, falta às aulas, pouco material em sala”, quatro responderam falta de estudo, dois não comparecimento às aulas, cinco estudo inadequado, três responderam pouca informação (material), e nenhum aluno respondeu metodologia inadequada.

Na questão 12: “Você considera como responsável pela sua rematrícula no Programa: gosto pelo assunto, que faltou pouco para passar, a metodologia contribuiu para o entendimento, vi que não é tão difícil como eu pensava, não tive escolha.”, três responderam gosto pelo assunto, quatro que faltou pouco para passar, três afirmaram não ser tão difícil quanto pensavam, e três responderam que não tiveram escolha.

A questão 13 pedia para assinalar o grau de afinidade do aluno entre a Eletricidade e a metodologia utilizada. Quatro alunos responderam médio e cinco alunos responderam alto. Por essas respostas pode-se perceber que, mesmo não obtendo sucesso no Programa, a metodologia contribuiu para reduzir a aversão ao assunto, comum quando ocorrem reprovações.

A questão de número 14 procurava investigar o que mais marcou no Programa de Eletricidade e que serviria como referência a um estudante novo:

- A professora é muito legal, e isso ajuda que o aluno goste mais da matéria e que a matéria pareça fácil, mas não é, e tem que estudar do começo ao fim, e não só o começo. (G. H.)
- A parte prática, o que fazer e ver o resultado, eu diria a um calouro: se você gosta do curso faça, mas estude. Pois não é tão simples como parece. (R. H.)
- Gostei muito das atividades, e diria para eles estudarem um pouco pelo menos. (L. F.)
- A simpatia da professora e os trabalhos externos feitos, como o de piso, palestras e apresentações, também gostei muito. (J. H.)
- Para fazer todas as práticas e não subestimar o P.A., e maior comprometimento por parte dos alunos. (S. T.)

CAPÍTULO VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. DISCUSSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo geral a aplicação da metodologia da aprendizagem colaborativa com a verificação, por meio de questionários, do interesse dos alunos em relação à metodologia empregada. Os testes estatísticos puderam fornecer informações sobre a confiabilidade das respostas encontradas. A aplicação da metodologia aconteceu em três diferentes atividades propostas aos calouros de Engenharia Elétrica, com o intuito de oferecer oportunidades diversas de acesso e mediação ao conhecimento elaborado, considerando a heterogeneidade da classe.

As atividades desenvolvidas foram planejadas para atender aos princípios da colaboração. De acordo com a literatura revisada, os indivíduos possuem diferentes formas de aprender, e a diversidade de atividades teve como intuito proporcionar a utilização de suas diferentes potencialidades. Por exemplo, a atividade de projeto de um piso aquecido aparentemente dependia mais de conhecimento técnico e de habilidades de pesquisa e de aplicação de equações, enquanto a atividade de confecção de placa de circuito impresso dependia mais da habilidade com o instrumental de bancada: componente, resistores, fios. A sondagem realizada procurou delinear os hiatos de conteúdo específico deixados na formação precedente sobre o Programa de Eletricidade e confirmar a pertinência da aplicação da metodologia nesta classe de alunos.

De forma semelhante com as descobertas de experiências prévias, os resultados do presente estudo também indicam que as atividades utilizando a metodologia da colaboração podem ser estratégias eficientes de se promover a aprendizagem. Esta pesquisa apresentou as vantagens e desvantagens elucidadas pelos alunos, e estes dados podem auxiliar a um professor a optar pela colaboração em alguma atividade específica de seu Programa. Os professores que estão constantemente procurando alternativas metodológicas para a ação pedagógica em sala de aula, não possuíam referências que identificassem pontos fortes e

fracos da colaboração no curso de Engenharia Elétrica, e neste sentido este trabalho traz uma contribuição para reunir dados concretos acerca da metodologia aplicada.

As respostas às perguntas abertas levantadas pelos questionários de avaliação da primeira atividade proposta mostraram que mesmo havendo uma certa semelhança com trabalhos em grupo já realizados em sua vida escolar, os alunos consideraram que a atividade fortaleceu o sentimento de equipe. As diversas soluções apresentadas pelos grupos enriqueceram o desenvolvimento dos trabalhos, não havendo projetos exatamente iguais. Os encontros presenciais e a busca de materiais favoreceram a adaptação entre os participantes. Cada componente da equipe contribuía com o seu conhecimento, que passava pela aprovação, correção ou até mesmo rejeição dos colegas. Os alunos estavam atraídos pela idéia de criar uma solução, de apresentar uma alternativa para o cliente. Mesmo após o desenvolvimento das fases 2 e 3, entre 7 a 10 alunos que se pronunciaram verbalmente para a autora, manifestando-se positivamente sobre a atividade da fase 1. O grupo do consenso como uma das formas de colaboração sugerida por BRUFFEE (1999), mostrou-se eficaz principalmente na mudança de postura do aluno frente ao conteúdo, pois este embora contando com pouca base teórica, pode verificar a aplicabilidade dos conceitos que seriam estudados.

A atividade desenvolvida durante a fase 2 foi dimensionada para verificar o comprometimento dos alunos com uma situação de aprendizagem que seria diferente da usualmente encontrada nas aulas presenciais. Avaliamos a colaboração mediada por tecnologia, que exigiu as habilidades de facilidade de operação do ambiente EUREKA, e pesquisa bibliográfica por meio da Internet. Entre quatro a cinco alunos, entretanto, se ausentaram da PUC e não utilizaram a reserva de laboratório disponibilizada pela autora. Isso aparece no comentário “não tenho computador e não moro em Curitiba ... pelo fato de não ter Internet, e preciso de tempo para estudo de outras matérias”(E.) A pequena pontuação atribuída à atividade, pode ter passado a falsa impressão de que essa tarefa possuía menor importância.

A fase 3 aliou colaboração ao interesse dos alunos que apenas ingressavam no curso de Engenharia: a montagem de circuitos. Pelas respostas aos questionários, percebeu-se uma grande interação entre as equipes. Durante o desenvolvimento da atividade houve uma troca de habilidades, por ser essa uma atividade quase artesanal que

exige manuseio dos equipamentos e do instrumental, desfavorecendo a competição, incentivando a colaboração, um ambiente de “ou nos ajudamos ou afundamos juntos”.

O interesse dos alunos, o fato de estarem aguardando uma atividade prática, e o número reduzido de participantes nas equipes (dois ou três alunos), foram fatores que favoreceram a colaboração, minimizando problemas anteriormente detectados, quando alguns membros do grupo não colaboravam e os demais não conseguiam trabalhar a interdependência, permanecendo essa situação durante toda a atividade. Não houve coleta sistemática de dados que permitisse estabelecer a evolução do interesse dos alunos, mas os depoimentos obtidos nas respostas aos questionamentos mostraram que, ao término da atividade da fase 3, os alunos tinham observado que melhoraram a forma de aprender e aumentaram a motivação.

2. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Uma primeira limitação apontada pelos dados levantados foi o dimensionamento inadequado do tempo, para a realização das atividades nas fases 1 e 2, e também o fato do número de componentes nas fases 1 e 2 ter sido elevado para atividade proposta. A literatura recomenda que os grupos não sejam muito grandes, e esse fator deve ser avaliado para cada atividade proposta.

Outro aspecto a considerar é o fato da atividade da fase 2 ter sido proposta em uma situação não presencial, sem uma ambientação mais demorada dos alunos ao ambiente virtual. Estava fora do escopo desta pesquisa proporcionar um reconhecimento do ambiente virtual.

Uma terceira limitação a ser citada é o fato de 8 a 9 alunos possuírem maior habilidade com o instrumental necessários às atividades da fase 3 do que os demais. Antes de iniciar a atividade, foram realizadas algumas experiências em laboratório que utilizavam os equipamentos e instrumentos de medida, mas nenhuma atividade precedente teve semelhança com a desenvolvida na fase 3. A diferença nas habilidades com o instrumental resultou no fato de que entre duas a três equipes realizaram a tarefa em menor tempo que as demais.

Na primeira atividade os grupos relataram dificuldades sociais, pessoas intolerantes, pouco comprometidas; ao término da terceira atividade se portaram de maneira diferente, porém não se sabe se pela natureza da atividade (afinidade com a tarefa) ou se deu pelo amadurecimento das habilidades sociais. Não foram medidas as habilidades sociais prévias presentes dentro de cada grupo que iniciava a atividade.

Uma quinta limitação desta pesquisa é o fato de que não se utilizaram atividades que pudessem determinar se o conhecimento adquirido em sala de aula poderia ter sido transferido para outras atividades semelhantes. Na atividade da fase 3, os dados mostram que houve transferência do diagrama elétrico, feito no papel, para a placa de circuito, e também da placa *protoboard* para a impressa, mas não foi medido se houve a transferência desta placa para uma outra placa de circuito impresso com função semelhante.

Por último, uma limitação referente ao detalhamento das repostas aos itens perguntados, pois o aluno assinalava a opção sem registrar a justificativa. Isto reduziu o acesso a maiores informações sobre a opinião do aluno, restringindo a interpretação dos depoimentos. Devido à isto, nesta pesquisa, houve uma modificação nos instrumentos de coleta de dados das fases 2 e 3.

3. RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISA FUTURA

Os questionários de avaliação individual preenchidos pelos alunos remeteram ao exercício da auto-crítica, ao exame de seu desempenho. Pelos depoimentos escritos, verificou-se a extrema sinceridade nas respostas, permitindo enumerar diversos comportamentos que podem ser superados, em novas oportunidades de tarefas colaborativas, como por exemplo: estudo com pouco direcionamento, dificuldade em reunir os colegas do grupo, isolamento de alunos dentro do grupo devido ao pequeno entrosamento.

Apoiando-se nestes depoimentos e na análise estatística dos dados apurados, é recomendado que uma futura pesquisa observe os pontos abaixo relacionados:

- para uma proposição de atividade colaborativa em sala de aula, poderão ser utilizadas novas estratégias de divisão de equipe para que ocorra uma melhor divisão de tarefas, como por exemplo aguardar algumas semanas de aula para estabelecer um primeiro

contato entre os alunos, e permitir que escolham seus colegas, para que a afinidade entre eles seja favorável para o desenvolvimento da tarefa;

- acredita-se que as habilidades sociais requeridas para que exista a colaboração podem ser desenvolvidas pelo aluno com o auxílio do professor, mediante atividades prévias de menor duração e menor grau de complexidade;

- nas atividades mediadas com tecnologia, como, por exemplo, o EUREKA, poderão ser propostas tarefas assistidas, de menor duração, com acompanhamento contínuo e realizadas presencialmente em sua totalidade para melhor preparar o aluno;

- redimensionar o peso da avaliação, visando associar a importância da atividade para a aprendizagem do aluno;

- acrescentar, nas atividades que utilizam computadores, a importância de se conhecer o funcionamento da biblioteca virtual ou banco de dados da PUCPR, que contém artigos revisados, de periódicos reconhecidos, cujos resumos e textos na íntegra nem sempre estão disponíveis na Internet.

- proporcionar oportunidade aos alunos que ainda não estão familiarizados, de utilizarem o instrumental de laboratório em atividades assistidas pelo professor.

4. CONTRIBUIÇÕES DESTA PESQUISA

Procuramos, nesta pesquisa, alcançar os objetivos propostos em seu planejamento e em todos os momentos, expusemos aos alunos a importância em cultivar seus talentos, desfavorecendo a competição ou a exclusão por não corresponder ao comportamento requerido para aquela atividade específica.

Concordamos com LÜDKE (1986) acerca da característica básica da abordagem qualitativa da pesquisa. A ênfase no processo – a aprendizagem por meio do diálogo entre os pares, e a responsabilidade pelo crescimento intelectual do colega – , e não no produto – índices de aprovação completamente diversos dos até agora observados em turmas de perfil semelhante – , permitiu levantar aspectos da metodologia da colaboração favoráveis à aprendizagem do Programa de Eletricidade.

Retornando à pergunta de pesquisa: Qual a contribuição metodológica da aprendizagem colaborativa associada com tecnologia no Programa de Aprendizagem em Eletricidade? Os resultados desta pesquisa apontaram que a aprendizagem colaborativa:

- Propiciou o aumento de interesse no tema de estudo;
- Resultou em uma melhor interação entre os alunos, fortalecendo a união dentro das equipes;
- Auxiliou no desenvolvimento e amadurecimento das habilidades sociais;
- Ampliou a visão do aluno quanto à aplicabilidade dos conceitos estudados em sala de aula;
- Estimulou o desenvolvimento e o amadurecimento das habilidades técnicas;
- Possibilitou o amadurecimento da habilidade de auto-avaliação;
- Desenvolveu a consciência de equipe;
- Auxiliou a visualizar a contribuição do Programa de Aprendizagem Eletricidade na formação do engenheiro eletricitista.

As respostas ao questionário comparativo do grupo dos nove (os nove alunos que não alcançaram a aprovação e tornaram a se matricular no Programa), comprovaram a mudança da visão acerca do Programa, antes considerada de alta dificuldade e que possui um conceito que circula entre os colegas de “matéria difícil”. Os depoimentos destes alunos permitem afirmar que, apesar da necessidade de refazer o Programa, os alunos não consideraram Eletricidade como uma matéria difícil.

A oportunidade de realizar esta pesquisa, permitiu-me compartilhar do pensamento de LÜDKE (1986):

Para se realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre as dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Em geral isso se faz a partir do estudo de um problema, que ao mesmo tempo desperta o interesse do pesquisador e limita sua atividade de pesquisa a uma determinada porção do saber, a qual ele se compromete a construir naquele momento. Trata-se assim, de uma ocasião privilegiada, reunindo o pensamento e a ação de uma pessoa, ou de um grupo, no esforço de elaborar o conhecimento de aspectos da realidade que deverão servir para a composição de soluções propostas aos seus problemas”. (p.2)

Para os índices de reprovação no programa de Eletricidade, as informações tinham origem em depoimentos espontâneos verbais, não registrados. A autora justamente foi designada (em 1999) pela Direção do Curso para atuar no sentido de melhorar a visão do

aluno acerca do Programa de Eletricidade e do curso como um todo; por isto o planejamento do Programa tem passado por constantes modificações no tocante à atuação pedagógica desde então, reunindo os pareceres de colegas professores que atuam em Programas de períodos mais avançados e retomam suas observações da turma à medida que esta avança no Curso.

O privilégio a que LÜDKE se refere pode ser estendido à prática da sala de aula, já que a pesquisa em educação constitui-se em um desafio sempre novo, pois em cada classe com que nos defrontarmos um olhar de pesquisa será lançado, investigando, depurando, re-arranjando o universo escolar no cotidiano, trocando com os alunos as experiências acumuladas e aperfeiçoando sempre a prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

1. ALCÂNTARA, P. R. **Tecnologia multimídia na escola regular e especial**. In: Revista Educação e Tecnologia. Curitiba: CEFET, v.4, p.111-131, 1999.
2. _____, BEHRENS, M.A. & CARVALHO, R.G. **CD-ROM do Projeto PACTO: Pesquisa em Aprendizagem Colaborativa com tecnologias interativas (1999-2000)**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2001
3. ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith & GEWANDSZNADJER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais**. 2ª ed. São Paulo: Pioneira, 1999 (1ª ed. 1998)
4. ALVES, João e PADILHA, Thereza. **Resolve: um ambiente de aprendizado colaborativo para resolução de problemas**. Disponível em <http://www.cbcomp.univali.br/pdf/2001/ine003.pdf> (capturado em 4/2/2003)
5. BAZZO, Walter. **Introdução à Engenharia**. 5ª ed. Florianópolis: UFSC, 1997
6. BEHRENS, Marilda Aparecida. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Curitiba: Champagnat, 1999
7. _____. **Projetos de Aprendizagem Colaborativa num paradigma Emergente**, in **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas, SP: Papyrus, 2000
8. _____, ALCÂNTARA, Paulo, VIENS, Jacques. **Implementação de uma Metodologia Inovadora no Ensino Superior: Projeto PACTO (1999-2000)**. **Colabora – revista digital da CVA-RICESU**, v.1, n.2, novembro 2001.
9. BERBEL, Neusi Aparecida. **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina: Ed. UEL,1999a
10. _____. **Metodologia da problematização: aplicada em curso em curso de Educação continuada e a distânci@**. Londrina: Ed. UEL,1999b

11. BRUFFEE, Kenneth A. **Collaborative Learning. Higher education, Interdependence, and the authority of knowledge.** 2nd edition. Baltimore: Johns Hopkins, 1999. (1ª edição 1993)
12. BRUFFEE, Kenneth A. **Sharing our toys: Cooperative Learning versus collaborative learning.** in Change: New Rochelle, n.1, v.27, p.12-20, jan 1995. **Change, New Rochelle, Higher education, Interdependence**
13. CYSNEIROS, Paulo G. Gestão escolar, parâmetros curriculares e novas tecnologias na escola. In Ramos, Edla; Rosatelli, Marta & Wazlawick, Raul. In: **Informática na Escola: Um Olhar Multidisciplinar.** Fortaleza: Editora da UFC, p.18-45, 2003 (www.npd.ufpe.br).
14. CYSNEIROS, Paulo G. (2002) **Fenomenologia das Novas Tecnologias na Educação.** Recife, Pernambuco, texto disponível pelo e-mail <mailto:cysneiros@alum.syracuse.edu>
15. CYSNEIROS, Paulo G. **Professores e máquinas: Uma concepção de informática na educação.** Recife, Universidade Federal de Pernambuco, NIE/NPD, 1999 (www.npd.ufpe.br).
16. DAVIDSON, Neil. Cooperative and Collaborative Learning -- An integrative Perspective. In: **Creativity and Collaborative learning: a practical guide to empowering students and teachers.** Baltimore: Paul Brookes Publishing Co., 2001 (13-30)
17. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, Câmara de Educação Superior. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.** Publicado no DOU nº 67, 9/4/2002, Seção 1, p. 32-33
18. DELORS, Jacques. **Educação: Um tesouro a descobrir.** São Paulo: Cortez, Brasília: MEC: UNESCO, 1998
19. DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa.** 4ª ed. Campinas: Autores Associados, 2000 (1ª edição 1996)
20. DEWEY, John. **Vida e Educação.** 10ª ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978. Original: DEWEY, John. Experience and Education,. New York: Macmillan Company, 1938
21. **Diretrizes para o Ensino da Graduação: O projeto pedagógico da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.** Curitiba: Champagnat, 2000

22. FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978 (1ª edição: 1970)
23. _____. **Pedagogia da Esperança. Um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992
24. GARDNER, Howard. **A criança pré-escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994
25. GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. São Paulo: Cortez, 1999
26. GONÇALVES, Geraldo e PIVA, Dilermando. **Potencializando a aprendizagem da disciplina Gestão das Tecnologias da Informação no Curso de Sistemas de Informação pela experiência vivencial do trabalho colaborativo –a prática em sala de aula**. Apresentado no XX Workshop sobre educação em computação - WEI 2002. Disponível em:
<http://www.sbc.org.br/sbc2000/wei.html> [capturado em 04.02.2003]
27. FLETCHER, Sarah. **What is teacher research?** In : Wiltshire Journal of Education, Spring 2002. Disponível em:
<http://www.bath.ac.uk/~edssjf/teachres/wiltshirespring02-3.html> [capturado em 13.10.2003]
28. KAZDIN, Alan E. **Single-case research designs**. Oxford: Oxford University Press, 1982
29. KOZAK, Dalton, EBERSPACHER, Henri et al. **A utilização do EUREKA nos curso de engenharia da PUCPR**. In: Uma experiência de Virtualização Universitária: o Eureka da PUCPR. Curitiba: Champagnat, 2003
30. LINSINGEN, Irlan *et al.* **Formação do Engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999
31. LÜDKE, Menga & ANDRÉ, E.D.A **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986
32. LUNA, Sérgio. **O Falso conflito entre tendências metodológicas**. In: Metodologia da pesquisa educacional. São Paulo: Cortez, 1997

33. MATOS, Elizete. **Comunicação e Interação em Ambientes de Aprendizagem.** In: Uma experiência de Virtualização Universitária: o Eureka da PUCPR. Curitiba: Champagnat, 2003
34. MIZUKAMI, Maria G.N. **Ensino: as abordagens do processo.** São Paulo: EPU, 1986
35. MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** São Paulo: Cortez, 2000.
36. MORIN, Edgar. **Ciência com consciência.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
37. OLIVEIRA, Marta Khol. **Pensar a educação: contribuições de Vygotsky.** In: Piaget – Vygotsky. Novas contribuições para o debate. 3ª ed. São Paulo: Ática, 1996.
38. PAVÃO, Zélia M. **Instrumentos de Investigação.** Curitiba: Champagnat, 1996
39. PEREIRA, Júlio C. **Análise de dados qualitativos.** 2ª ed. São Paulo: EDUSP, 1999
40. PERRENOUD, Phillipe. **10 novas competências para ensinar: convite à viagem.** Porto alegre: Artes Médicas Sul, 2000
41. PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ. **Laboratório de Mídias Interativas. EUREKA- Ambiente de Aprendizagem Colaborativa via Internet.** Disponível on line: <http://www.lami.pucpr.br/lami>. 1998
42. SIEGEL, Sidney. **Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento.** São Paulo: Makron Books, 1970
43. THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 1998.
44. VYGOTSKY, Lev. **A Formação social da Mente.** 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998
45. _____ . **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1998 (1ª edição 1987)
46. WRIGHT, Paul. **Introduction to Engineering.** 2nd edition. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1994

APÊNDICES

Apêndice I - Ficha para cálculo da fidedignidade

FASE I

Questionário 1: Avaliação da metodologia

RESPOSTAS DOS ALUNOS	Corresponde a qual categoria			
	Espírito de equipe	Melhoria nos resultados	Problemas	Nenhum dos anteriores
Aumento da responsabilidade				
Conhecer pessoas				
Mudar o quadro: o aluno copia o professor dá aula				
Estudo fica sem direcionamento				
Uma troca de conhecimentos, complemento de informações				
Nem sempre o grupo se entrosa				

Questionário 2 : Auto Avaliação

RESPOSTAS DOS ALUNOS	Corresponde a qual categoria			
	Espírito de equipe	Melhoria nos resultados	Problemas	Nenhum dos anteriores
Busca de informações fora da Universidade				
Maior dedicação ao projeto				
Às vezes se trabalha só				
Estudo fica sem direcionamento				
Aprender a pesquisar				

Questionário 3 – Avaliação do grupo

RESPOSTAS DOS ALUNOS	Corresponde a qual categoria			
	Espírito de equipe	Melhoria nos resultados	Problemas	Nenhum dos anteriores
Dividir as tarefas igual				
Trabalho em equipe sem competição				
Com os conhecidos podem fluir mais idéias				
Difícil reunir o grupo				
eliminar 2 alunos				

FASE 2
Questionário 1

RESPOSTAS DOS ALUNOS	Corresponde a qual categoria			
	Espírito de equipe	Melhoria nos resultados	Problemas	Nenhum dos anteriores
prefiro a parte prática				
não gosto de computador				
não gostei do método				
rapidez para a troca de informações				
diminuiu a qtade de materiais carregados nas mãos				
facilita a comunicação entre os participantes				

Fase 3
Questionário 1

RESPOSTAS DOS ALUNOS	Corresponde a qual categoria			
	Espírito de equipe	Melhoria nos resultados	Problemas	Nenhum dos anteriores
não consigo ver a utilidade em quase tudo que eu aprendo				
muita coisa aprendi com meus colegas				
alguns aprendem com os outros, mas não tudo, muita coisa fica em branco				
tinha pessoas que não sabiam por onde começar, então nem se interessavam				
houve um desnível devido à comunicação do grupo				
tinha alguns equipamentos que usei pela 1ª vez				

Apêndice II – Pré teste



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Curso de Engenharia Elétrica
Programa: Eletricidade I Profª Lilia Siqueira
Aluno: _____ Nº: _____

Prezado aluno: Este instrumento de avaliação pretende diagnosticar seu conhecimento prévio sobre as duas primeiras Leis de Ohm. Não será atribuído nota ou conceito. Responda de acordo com sua possibilidade.

Fórmulas: $V = R \times I (\Omega)$ $R = \rho \frac{l}{A} (\Omega)$

- 1) Os _____ são usados como dispositivos limitadores de corrente.
- 2) Se uma tensão aplicada a um circuito for duplicada e a resistência permanecer constante, a corrente no circuito aumentará pra o _____ do seu valor inicial.
- 3) Se uma torradeira de pão, que consome 1000 W ficar ligada durante 30 min, a energia gasta será de _____ kWh (quilo watt-hora)
- 4) Qual a potência gasta por um ferro de solda que usa 3 A funcionando em 110 V?
- 5) O filamento de uma válvula de televisão tem uma resistência de 90 Ω . Qual a corrente necessária para produzir a corrente especificada na válvula, de 0,3 A ?
- 6) Uma corrente fluindo através de um resistor produz uma potência que pode ser dissipada em forma de _____
- 7) A 2ª lei de Ohm é usada para se calcular a _____ de um condutor, a partir da característica física do mesmo: área da seção reta do fio, comprimento e resistência específica ou resistividade.
- 8) O fator ρ , permite a comparação da resistência de diferentes materiais de acordo com a sua natureza independentemente de seus comprimentos ou áreas. Valores mais altos de ρ representam maior _____.
- 9) Determine o valor da resistência que deve limitar a corrente em 5 A, quando ligado a uma bateria de 15 V.
- 10) Cite uma aplicação prática do uso das Leis de Ohm ?

Apêndice III – Roteiro para elaboração da atividade – fase 1 (p.1)



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Curso de Engenharia Elétrica
Programa: Eletricidade I Profª Lília Siqueira
Grupo:
Data:

Uma grande construtora de Curitiba, com sede na Ecoville, edifica prédios de alto padrão de acabamento e tem acesso a diversas tecnologias de isolamento acústico e térmico. É reconhecida pela seriedade e habilidade em atender às mais altas exigências de seus clientes.

Certo dia, recebeu uma solicitação de um cliente especial. Como esse cliente possui filhos na faixa de 1 ano a 3 anos, encomendou a essa construtora uma solução para aquecer os ambientes da sala de TV e quartos, nos dias frios do inverno curitibano. Seus pontos de maior interesse são a segurança dos filhos pequenos e o silêncio para não incomodar os vizinhos.

Trouxe ainda a planta do apartamento, que já está pronto para morar, contendo as dimensões dos cômodos. Conforme se observa na planta, o apartamento é face Norte, com um índice maior de insolação durante a tarde, sendo apenas um dos cômodos para a face Sul.

O apartamento está construído, mas ainda não está habitado, pois o cliente está aguardando a apresentação desse projeto de aquecimento, com os custos, tempo aproximado de duração da obra, etc.

Imagine que você foi contratado para apresentar uma solução à apreciação desse cliente.

- Reúna sua equipe e converse sobre as alternativas possíveis.
- Após decidir por uma delas, realize, em conjunto com os colegas, um levantamento dos passos que se necessita percorrer para a concretização dessa solução. Todos da equipe devem estar de acordo com esta solução.
- Com esse roteiro em mãos, cada um, fora do horário da aula, pesquisa formas de realizar os passos que foram consensados e traz as soluções para a equipe avaliar na aula seguinte.
- Então, novamente reunidos, o grupo discute e vota pela melhor solução, elaborando um projeto escrito que deverá ser encaminhado ao cliente.
- O grupo também deverá apresentar, para a classe, a solução acordada, e explicar os passos necessários para obtenção dessa solução.

Utilize o documento anexo orientador para o delineamento do projeto e observe o cronograma de entrega do trabalho escrito e apresentação oral.

Apêndice III– Roteiro para elaboração da atividade – fase 2 (p. 2)

ANEXO 1: ROTEIRO PARA APRESENTAÇÃO (POR ESCRITO) DA SOLUÇÃO CONSENSADA PELO GRUPO

1. Observação da realidade: qual o contexto em que o problema está inserido? (0,1 pontos)
2. Formulação do problema: o que se deseja oferecer como solução para o cliente (anote aqui a solução mais votada, que o grupo concordou em implementar) (0,1 pontos)
3. Identificação dos pontos chaves: exigências do cliente e limitações das soluções possíveis: custo de implantação, custo mensal, segurança, etc. (0,3 pontos)
4. Teorização: quais os conhecimentos (de eletricidade e materiais elétricos) que são indispensáveis para a solução desse problema? Onde será feita a consulta (catálogos, livros, etc.) Listar os conceitos e explicar qual a aplicação do mesmo no projeto em questão. Incluir bibliografia consultada, livros, catálogos, sites, etc. (0,3 pontos)
5. Formulação da hipótese de solução: deverá conter, obrigatoriamente, croqui explicativo de onde serão feitas as ligações, cálculo do material que será utilizado (quantidade e custo) a partir da definição de potência, cálculo do consumo mensal, estimativa de duração da obra, demais informações julgadas relevantes. (0,6 pontos)
6. Considerações Finais – aplicação à realidade: limitações encontradas, pontos relevantes, aprimoramentos que poderiam ficar para uma segunda fase do projeto. (0,6 pontos)

Cronograma

Atividade	Datas
Discussão do problema e formulação da solução	6/8 e 13/8/2002
Apresentação oral (5 a 10 min) e entrega do trabalho escrito de acordo com o roteiro	20/8/2002 Sala de projeções 2

A apresentação oral é necessária para a entrega do roteiro escrito.

Valor da nota : 2,0 pontos na 1ª parcial



Apêndice IV – Pós teste

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Curso de Engenharia Elétrica – pós-teste

Programa: Eletricidade I Profª Lilia Siqueira

Aluno: _____ N°: _____

Questão 1 (2,0 pontos)

- 1) Se uma tensão aplicada a um circuito for duplicada e a resistência permanecer constante, a corrente no circuito aumentará pra o _____ do seu valor inicial.
- 2) Se uma torradeira de pão, que consome 1000 W ficar ligada durante 30 min, a energia gasta será de _____ kWh (quilo watt-hora)
- 3) Qual a potência gasta por um ferro de solda que usa 3 A funcionando em 110 V?
- 4) O fator ρ , permite a comparação da resistência de diferentes materiais de acordo com a sua natureza independentemente de seus comprimentos ou áreas. Valores mais altos de ρ representam maior _____.
- 5) Cite uma aplicação prática do uso das Leis de Ohm: $V = R \times I$ (Ω)e $R = \rho \frac{L}{A}$ (Ω)
- 6) Qual a resistência equivalente de 3 resistores ligados em série, com as seguintes faixas?

Vermelho, vermelho, amarelo:

Verde, azul, laranja:

Amarelo, violeta, vermelho:

Req =

- 7) Três resistências de 47 k Ω , 1,8 k Ω e 2 k Ω respectivamente, estão ligadas em paralelo e a uma tensão de 20 V. Desenhe o circuito e calcule:
 - a) a corrente total.
 - b) a corrente em cada resistor.
- 8) Se desejarmos aumentar a corrente em um circuito série, mantendo a mesma tensão, devemos _____.
- 9) Porque o disjuntor de nossa casa pode “desarmar” se colocarmos muitos eletrodomésticos ligados?
- 10) Qual a providência que tomamos neste caso.? Justifique.

Apêndice V – Auto - Avaliação Fase 1

Prezado Aluno:

Estamos concluindo este projeto piloto de aprendizagem colaborativa no programa de Eletricidade. Para um registro de suas impressões sobre a metodologia e aspectos correlatos, pedimos o preenchimento deste formulário de avaliação.

Os itens deste formulário tratam de aspectos que constituíram a rotina de trabalho dentro do grupo em sala de aula. Para preenchê-lo adequadamente, assinale o valor a ser atribuído na escala de excelente a péssimo. No final, acrescentamos perguntas abertas para que expresse seu ponto de vista.

Agradecemos sua valiosa contribuição.

A) Quanto ao processo de interação do grupo para a resolução das tarefas, você considera que:

	Excelente 10	Muito Bom 9-8	Regular 7-5	Ruim 4-3	Péssi mo 2-0
1. A reação do seu grupo quanto à tarefa proposta pelo professor foi:					
2. O acompanhamento de seus colegas do grupo durante o desenvolvimento de sua tarefa foi:					
3. A divisão do tempo dedicado à resolução das tarefas no seu grupo, de acordo com a dificuldade das tarefas, foi:					
4. Você classificaria o número de alunos designados para a tarefa como:					
5. Dentro do grupo, a divisão de tarefas entre os componentes da equipe foi:					

B) Quanto a sua reação pessoal frente à metodologia da colaboração

	Excelente 10	Muito Bom 9-8	Regular 7-5	Ruim 4-3	Péssi mo 2-0
1. Sua primeira reação ao interagir com o grupo foi:					
2. Sua reação diante da turma ao apresentar sua parte da tarefa foi:					
3. Sua opinião sobre o grupo após o término da tarefa é:					
4. Seu relacionamento com os demais componentes do grupo foi:					
5. Você avalia seu desempenho em relação à tarefa assumida dentro do grupo como:					

1. Você gostaria de ter realizado esta tarefa junto a outro grupo de colegas?

- Em caso positivo, quais os aspectos que você julga que seriam favorecidos em um grupo de sua preferência?

Avaliação da metodologia aplicada pelo professor

	Excelente 10	Muito Bom 9-8	Regular 7-5	Ruim 4-3	Péssimo 2-0
1. Você classificaria o seu conhecimento anterior sobre o assunto tratado nas aulas como:					
2. Antes do início das atividades, o seu conhecimento prévio quanto à metodologia empregada pelo professor era:					
3. A adequação do tempo destinado à cada tarefa foi:					
4. A divisão das etapas para a conclusão da tarefa foi:					
5. Sua familiaridade com trabalhos em equipe é:					
6. A semelhança deste tipo de trabalho em equipe com outros que você já realizou em sua vida escolar é:					
7. A qualidade dos materiais consultados foi:					

- Cite algo que esta experiência tenha trazido de novo, pontos que esta metodologia tenha acrescentado a sua maneira habitual de estudar.
- Cite as vantagens e desvantagens do uso desta metodologia no estudo de **Eletricidade**.
- Você gostaria de trabalhar desta forma novamente? Por quê ?

Apêndice VI - ROTEIRO DE ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO – FASE 2

A equipe 1 deve fornecer informações sobre os assuntos das equipes 2 e 3 e receber as contribuições das equipes 2 e 3 sobre o seu assunto.

Cada membro da equipe deve contribuir com pelo menos 1 artigo, capítulo do livro, ou reportagem de revista científica sobre o assunto das outras duas. Se aquela informação já tiver sido fornecida por outro colega, receberá do grupo receptor a informação de que precisa enviar outra, inédita. De posse de todas as contribuições dos membros das outras equipes (12 a 15, em média), a equipe 1 deverá eleger os dois melhores materiais e efetuar um resumo sobre o assunto contendo, obrigatoriamente, os seguintes aspectos principais (ou pontos chaves)

1. Tema;
2. Principal utilização/função do componente ou instrumento;
3. Conceito(s) fundamental(is) ou teoria;
4. Exemplos;
5. Particularidades / peculiaridades;
6. Bibliografia;
7. Nome dos participantes;

Podem incluir gráficos, Quadros, ou figuras explicativas e deve conter espaçamento simples, fonte 12, margens padrão ABNT.

Deve conter entre 3 e 5 páginas, sem contar a capa.

O material consultado deverá estar citado na bibliografia.

O resumo deverá ser entregue, impresso nos dias de aula: 10/09, 11/09 e 12/09.

A avaliação será composta de:

- 0,5 ponto para o total de contribuições feitas pelo aluno;
- 0,5 ponto para o resumo escrito de acordo como roteiro, em equipe.

Apêndice VII- Avaliação da tarefa mediada por tecnologia ¹

Prezado Aluno:

Estamos concluindo este projeto de aprendizagem colaborativa no programa de Eletricidade. Para um registro de suas impressões sobre a metodologia e aspectos correlatos, pedimos o preenchimento deste formulário de avaliação.

Os itens deste formulário tratam de aspectos que constituíram a rotina de trabalho nessa atividade de pesquisa bibliográfica.

Há uma escala de valores junto a cada afirmativa que deve ser circulado à medida que você concorda/discorda com o conteúdo de cada uma delas. O número 1 indica total discordância, o número 2-concordância parcial, o número 3 indica completa concordância. Para cada afirmativa, circule apenas um valor.

No final, há algumas perguntas abertas, as quais deverá responder com suas próprias palavras de forma objetiva e concisa.

Agradecemos sua valiosa contribuição.

	Concordo Totalmente	Concordo em parte	Discordo
1. Tenho facilidade em acessar o EUREKA:	3	2	1
2. O uso do fórum nos dá possibilidade de aumentar os conhecimentos sobre o assunto estudado.	3	2	1
3. O tempo destinado para a pesquisa usando o fórum foi suficiente:	3	2	1
4. A maioria das contribuições recebidas pelos colegas eram de qualidade, o que facilitou a seleção dos melhores artigos.	3	2	1
6. Pretendo utilizar mais o EUREKA após esse trabalho.	3	2	1
7. Todos os componentes do grupo trabalharam de forma equilibrada na seleção das melhores contribuições.	3	2	1
8. Todos os componentes do grupo trabalharam de forma equilibrada no preparo do resumo dos artigos.	3	2	1
9. Esta tarefa contribuiu para aprofundar meus conhecimentos no equipamento pesquisado.	3	2	1
10. Essa tarefa oportunizou a troca de experiências entre os participantes.	3	2	1
11. O que eu aprendi poderei usar na aula de Eletricidade.	3	2	1
12. O que eu aprendi poderei usar na vida prática.	3	2	1

¹Questionário baseado em avaliação efetuada pelo Prof. Dr. Paulo Roberto Alcântara

1. A quantidade de alunos integrantes para essa tarefa foi:

muito grande pequeno na medida

2. O meu grau de satisfação ao utilizar essa metodologia foi:

muito alto alto médio baixo muito baixo

3. Justifique sua escolha do item 2.

4. Assinale os recursos que você já utiliza:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> pesquisa na Internet | <input type="checkbox"/> envio de e-mail |
| <input type="checkbox"/> chat e salas de discussão | <input type="checkbox"/> programas gráficos |
| <input type="checkbox"/> vídeos (filmagens) | <input type="checkbox"/> Software de apresentação (power point) |
| <input type="checkbox"/> outros – favor especificar: | |

5. Com base nessa tarefa e na anterior (aquecimento de ambiente) eu poderia:

- realizar algumas atividades
 realizar apenas o que eu realizava antes
 mostrar a outros como fazer o que aprendi

Comentário: _____

6. Qual sua sugestão para aperfeiçoar essa atividade?

Apêndice VIII -Avaliação da tarefa em laboratório

Prezado Aluno:

Estamos concluindo este projeto de aprendizagem colaborativa no programa de Eletricidade. Para um registro de suas impressões sobre a metodologia e aspectos correlatos, pedimos o preenchimento deste formulário de avaliação.

Os itens deste formulário tratam de aspectos que constituíram a rotina de trabalho nessa atividade de confecção de placa de circuito impresso, montagem e testes.

Há uma escala de valores junto a cada afirmativa que deve ser circulado à medida que você concorda/discorda com o conteúdo de cada uma delas. O número 1 indica total discordância, o número 2-concordância parcial, o número 3 indica completa concordância. Para cada afirmativa, circule apenas um valor. Ao responder concordo em parte ou discordo, justifique no espaço imediatamente abaixo da questão.

No final, há algumas perguntas abertas, as quais deverá responder com suas próprias palavras de forma objetiva e concisa.

Agradecemos sua valiosa contribuição.

	Concordo Totalmente	Concordo em parte	Discordo
1. Tenho facilidade com tarefas práticas de laboratório.	3	2	1
2. Possuo habilidade com o instrumental de bancada.	3	2	1
3. O tempo destinado para a tarefa foi suficiente:	3	2	1
4. Todos os componentes do grupo trabalharam de forma equilibrada no preparo do resumo dos artigos.	3	2	1
5. Esta tarefa contribuiu para aprofundar meus conhecimentos no equipamento pesquisado.	3	2	1
6. Essa tarefa oportunizou a troca de experiências entre os participantes.	3	2	1
7. O que eu aprendi poderei usar na aula de Eletricidade.	3	2	1
8. O que eu aprendi poderei usar na vida prática.	3	2	1

9. A quantidade de alunos integrantes para essa tarefa foi:

() muito grande () pequeno () na medida

10. O meu grau de satisfação ao utilizar essa metodologia foi:

muito alto alto médio baixo muito baixo

11. Justifique sua escolha do item 2.

12. Assinale os equipamentos que você utilizou:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> multímetro | |
| <input type="checkbox"/> soldador | <input type="checkbox"/> gerador de funções |
| <input type="checkbox"/> alicates | <input type="checkbox"/> osciloscópio |
| <input type="checkbox"/> componentes diversos | |

13. Com base nessa tarefa e nas anteriores (aquecimento de ambiente e pesquisa bibliográfica), eu poderia:

- realizar algumas atividades
 realizar apenas o que eu realizava antes
 mostrar a outros como fazer o que aprendi

Comentário: _____

14. Qual sua sugestão para aperfeiçoar essa atividade?

Apêndice IX- Comparação das metodologias

Prezado Aluno:

Estamos concluindo este projeto de aprendizagem colaborativa no programa de Eletricidade. Para um registro de suas impressões sobre a metodologia e aspectos correlatos, pedimos o preenchimento deste formulário de avaliação.

Os itens deste formulário tratam de aspectos que constituíram a rotina de trabalho nas atividades: projeto de piso aquecido, pesquisa bibliográfica através do fórum, confecção de placa de circuito impresso, montagem e testes.

Há uma série de perguntas para estabelecer a comparação de fatores comuns às três metodologias. **Para cada afirmativa, assinale qual a metodologia que você considera atender ao aspecto apresentado, e justifique em seguida.** Caso você considere que nenhuma metodologia atendeu ao disposto, deixe em branco a coluna, e apenas justifique.

No final, há algumas perguntas abertas, as quais deverá responder com suas próprias palavras de forma objetiva e concisa.

Agradecemos sua valiosa contribuição.

	Projeto de piso aquecido	Pesquisa bibliográfica utilizando fórum do EUREKA	Confecção de placa de circuito impresso
1. O número de participantes no grupo que participei foi mais adequado na atividade de: Justifique:			
2. Meu comportamento frente ao grupo foi melhor na atividade de : Justifique:			
3. O tempo destinado para a tarefa foi melhor dimensionado na atividade de: Justifique:			
4. Houve a melhor interação entre os participantes na atividade de: Justifique:			

5. O grupo já trouxe conhecimentos prévios na atividade de: Justifique:			
--	--	--	--

6. Avalie o grau de participação dos colegas do seu grupo, em cada atividade:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Piso										
Fórum										
Placa										

Justifique:

7. Você considera que houve evolução (melhoria, um maior comprometimento) no aproveitamento de seu grupo com a proposição de novas atividades no decorrer do semestre? Devido a quais aspectos?

8. Para cada uma das tarefas, liste o aspectos que você considera que poderiam melhorar **a participação e a interação do grupo** em cada tarefa:

	Aspectos a melhorar
Piso	
Fórum	
Placa	

Justifique:

9. No 2º período, novas atividades serão propostas, e no decorrer do curso também. Para uma nova atividade em grupo, você considera estar melhor preparado? Em qual(is) aspecto (s) ? Em caso contrário, o que faltou ?

Apêndice X - Comparação das metodologias (grupo dos nove)

Prezado Aluno:

Há uma série de perguntas para estabelecer a comparação de fatores comuns às três metodologias. **Para cada afirmativa, assinale qual a metodologia que você considera atender ao aspecto apresentado, e justifique em seguida.** Caso você considere que nenhuma metodologia atendeu ao disposto, deixe em branco a coluna, e apenas justifique.

No final, há algumas perguntas abertas, as quais deverá responder com suas próprias palavras de forma objetiva e concisa.

Agradecemos sua valiosa contribuição.

	Projeto de piso aquecido	Pesquisa bibliográfica utilizando fórum do EUREKA	Confeção de placa de circuito impresso
1. O número de participantes no grupo que participei foi mais adequado na atividade de: Justifique:			
2. Meu comportamento frente ao grupo foi melhor na atividade de : Justifique:			
3. O tempo destinado para a tarefa foi melhor dimensionado na atividade de: Justifique:			
4. Houve a melhor interação entre os participantes na atividade de: Justifique:			
5. O grupo já trouxe conhecimentos prévios na atividade de: Justifique:			

6. Avalie o **grau de participação** dos colegas do seu grupo, em cada atividade:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Piso										
Fórum										
Placa										

Justifique:

7. Você considera que houve evolução (melhoria, um maior comprometimento) no **aproveitamento de seu grupo** com a proposição de novas atividades no decorrer do semestre? Devido a quais aspectos?

8. Para cada uma das tarefas, liste o aspectos que você considera que poderiam melhorar **a participação e a interação do grupo** em cada tarefa:

	Aspectos a melhorar
Piso	
Fórum	
Placa	

9. Quanto a qualidade das atividades desenvolvidas permitiram (podem ser assinaladas mais de uma opção):

() compreender os conceitos básicos () perceber a aplicação na prática profissional

() explicitar situações da realidade () ampliar o campo de conhecimentos

() número excessivo de informações () a interação entre os alunos

() o crescimento individual enquanto pessoa

Obs:

10. Quanto ao processo de avaliação os procedimentos e instrumentos:

- Produziram maior aprendizagem foram insuficientes
 Foram adequados às atividades provocaram tensão e insegurança

Justifique:

11. Você considera como responsável pelo desempenho no Programa:

- estudo inadequado metodologia inadequada
 estudo insuficiente
 não comparecimento às aulas
 pouca informação (livros, material em sala)

Outros:

12. Você considera como responsável pela sua rematrícula no Programa de Eletricidade:

- eu gosto do assunto
 vi que não é tão difícil como eu pensava
 faltou pouco para eu passar
 não tive escolha
 a metodologia contribuiu para o entendimento

Outro:

13. Assinale qual o grau de influência entre a metodologia utilizada e sua afinidade com a Eletricidade:

- não influenciou pequeno médio alto muito alto

14. Em poucas palavras, o que mais lhe marcou no Programa de Eletricidade e que vc diria a um calouro?

CRONOGRAMA DE PESQUISA

Data	Atividade	Participantes
17/09/2002 e 18/09 e 19/09/2002	Apresentação da tarefa pela professora. Decisão do circuito a ser montado e solicitação da compra do material	Professora e equipes de 2 ou 3 alunos separadamente
24/09/2002 e 25/09 e 26/09/2002	Montagem do circuito em placa proto board Projeto da fiação impressa	Todas as equipes
1º/10/2002 e 02/10 e 03/10/2002	Corrosão e montagem da placa em circuito impresso.	Todas as equipes
08/10/2002 e 09/10 e 10/10/2002	Montagem e testes	Todas as equipes
15/10/2002 e 16/10 e 17/10/2002	Testes finais e entrega do relatório	Equipes e professora
15/10/2002 e 16/10 e 17/10/2002	Aplicação do questionário da fase 3	Professora