

FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Roberto Silvestrin

**AVALIAÇÃO DAS REPERCUSSÕES NA PRÁTICA DOS ENVOLVIDOS
EM UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Porto Alegre

2008

ROBERTO SILVESTRIN

**AVALIAÇÃO DAS REPERCUSSÕES NA PRÁXIS
DOS ENVOLVIDOS EM UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM
NO ENSINO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Porto Alegre

2008

ROBERTO SILVESTRIN

**AVALIAÇÃO DAS REPERCUSSÕES NA PRÁXIS
DOS ENVOLVIDOS EM UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM
NO ENSINO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Dr^a. Regina Maria Rabello Borges

Porto Alegre

2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S5879a Silvestrin, Roberto

Avaliação das repercussões na práxis dos envolvidos em uma unidade de aprendizagem no ensino de instalações elétricas / Roberto Silvestrin. – 2008.

148 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.

Orientação: Profa. Dra. Regina Maria Rabello Borges

1. Pesquisa-ação em educação 2. Curso de Arquitetura – Unidades de aprendizagem 3. Ensino superior – Pesquisa 4. Métodos de ensino

I. Título

CDU 378.147

Ficha catalográfica elaborada por Júlia Angst Coelho CRB 10/1712.

ROBERTO SILVESTRI

***AVALIAÇÃO DAS REPERCUSSÕES NA PRÁTICA DOS ENVOLVIDOS
EM UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 04 de julho de 2008, pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Dr. João Bernardes da Rocha Filho (PUCRS)

Dra. Nara Regina de Souza Basso (PUCRS)

Dr. Francisco Catelli (UCS)

As palavras da Razão parecem rejeitar nos antros do espírito mitos e trevas. E, no entanto, por toda a parte, o erro, a ignorância, a cegueira, progridem ao mesmo tempo que os nossos conhecimentos.

(Edgar Morin)

Que ninguém se iluda: se alguém dentre vós se julga sábio à maneira deste mundo, torne-se louco para ser sábio; pois a sabedoria deste mundo é loucura diante de Deus.

(1ª Coríntios 3,18-19)

Para Alcides e Ilda Silvestrin,
meus pais e primeiros professores.
Para meus filhos Natália, Rafael e Raquel.
Para minha esposa Ivanete Ana.

RESUMO

Esse trabalho é o relato das etapas de uma pesquisa-ação empreendida com o objetivo de investigar e refletir sobre as repercussões na práxis dos envolvidos em uma unidade de aprendizagem no ensino de instalações elétricas, desenvolvida junto aos alunos do curso de arquitetura de uma universidade comunitária do Rio Grande do Sul. As unidades de aprendizagem constituem-se em modo de planejamento das atividades curriculares ao redor de um elemento de conteúdo que se converte em eixo integrador do processo, favorecendo o aprendizado significativo e, conseqüentemente, o pensamento crítico, constituindo-se numa abordagem que aproxima a prática pedagógica dos pressupostos do educar pela pesquisa. Partindo da discussão de situações vividas pelos alunos no seu dia a dia relativas aos riscos e cuidados percebidos na utilização da eletricidade, foi desenvolvido o estudo de alguns conceitos importantes sobre o assunto, bem como das ações implementadas pelos futuros profissionais na elaboração dos projetos elétricos com vistas a garantir condições de segurança aos usuários. Os dados constituídos por informações contidas nos textos escritos pelos participantes, bem como nos depoimentos e opiniões referentes às etapas de avaliação previstas na unidade de aprendizagem, foram as bases para as reflexões e questionamentos referentes à concepção de ensino que fundamentou a pesquisa, na busca de outros patamares de conhecimento e formas de ação. A análise de conteúdo foi realizada inicialmente a partir de categorias definidas a priori, constituídas pelos indicadores de pensamento crítico, com abordagem quantitativa. Depois, houve a análise do conteúdo com abordagem qualitativa, a partir dos textos produzidos pelos alunos como resultado de sua participação na unidade de aprendizagem. A presença de todos os indicadores de pensamento crítico (relevância, importância, novidade, conhecimento/experiência, ambigüidades, associação de idéias/interpretação, justificativa, avaliação crítica, utilidade prática, extensão da compreensão), com índices positivos em todos eles, apontou não apenas para o aumento na capacidade de argumentação, fundamental para a defesa de posições críticas com relação à importância das idéias trabalhadas em aula, como também a adequação com que esses argumentos de natureza variada foram utilizados para explicitar as posições assumidas pelos alunos em seus textos. A oportunização de uma seqüência de atividades, possibilitando a que eles próprios, tanto individualmente quanto em grupo, chegassem às suas próprias conclusões quanto à significação dos assuntos propostos, constituiu-se numa razão bastante evidente da mudança de atitude observada na relação dos alunos com respeito à repertorização dos conteúdos de natureza teórica importantes para fundamentar sua futura atuação profissional.

Palavras chave: unidades de aprendizagem, educação científica, dissertação, pesquisa.

ABSTRACT

This work is the report of the stages of an action research undertaken with the objective to investigate and reflect on the implications of the practice involved in a unit of learning in the teaching of electrical installations, developed along the course to students of architecture in a community university in Rio Grande do Sul. The units of learning are way up in the planning of the activities of the teaching-learning around a piece of content that becomes axis integrator in the process by encouraging learning significant and therefore critical thinking, establishing an approach that brings the practice of pedagogical assumptions of educating by research. Starting from the discussion of situations encountered by students on their daily lives relating to the risks and perceived care in the use of electricity, it is possible to develop the study of some important concepts on the subject, as well as the actions to be implemented by future professionals in the preparation of electric projects in order to guarantee conditions of security to users. The data consist of information contained in the texts written by the participants, as well as in testimony and opinions regarding steps envisaged in the unit for assessment of learning, are the basis for reflection and inquiry regarding our conception of education, in the search for other levels of knowledge and ways of action. The content analysis was done initially from categories defined a priori, formed by indicators of critical thinking, with a quantitative approach. Subsequent, there was the analysis of the content with a qualitative approach, from texts produced by the students as a result of its participation in the unity of learning. The presence of all indicators of critical thinking (relevance, importance, novelty, knowledge/experience, ambiguities, association of ideas / interpretation, reasoning, critical assessment, practical use, extension of understanding) with positive indices in all, indicate not only to the increase of the capacity of argument, fundamental to the defence of critical positions with regard to the importance of the ideas worked in class, but also the adequacy with these arguments of varied nature were used to clarify the positions taken by pupils in their texts. The opportunity to participate in a sequence of activities, enabling it to themselves, both individually and in groups, reach their own conclusions about the significance of the issues proposed, seems to be a very obvious reason of the change in attitude observed in respect of students with regard to the knowledge set by theoretical kind, important reasons for their future professional performance.

Keywords: units of learning, scientific education, dissertation, research.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	Contrastes iniciais.....	11
1.2	Questionamento crítico.....	14
1.3	Teoria e prática.....	16
1.4	Modos alternativos.....	17
1.5	Justificativa.....	19
1.6	Problema de Pesquisa.....	20
1.7	Objetivos e questões de pesquisa.....	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1	Educar Pela Pesquisa.....	23
2.1.1	Questionamento Reconstutivo.....	23
2.1.2	Reconstrução de Conhecimento.....	24
2.1.3	Comunicação e Validação.....	28
2.2	Unidades de Aprendizagem.....	30
2.2.1	Forma de Planejamento.....	31
2.2.2	Concepção de Ensino.....	33
2.2.3	Avaliação em Processo.....	39
2.3	Pensamento Crítico.....	42
2.3.1	Aprendizagem Significativa.....	43
2.3.2	Competências.....	46
2.3.3	Indicadores de Pensamento Crítico.....	48
3	A PESQUISA EM AÇÃO.....	51
3.1	Caracterização da Pesquisa.....	51
3.2	Sujeitos da Pesquisa.....	53
3.3	Questões Éticas.....	55
3.4	Planejamento da Ação.....	57
3.5	Instrumentos e Indicadores.....	64
3.6	Atividades de Coleta de Dados.....	65
3.7	Metodologia e Análise de Dados.....	67
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	69
4.1	Avaliação do Pensamento Crítico.....	69
4.2	O que pensam os alunos.....	74
4.3	Notas de Campo.....	76
4.4	Cruzando os dados.....	78
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	80
5.1	Reflexão sobre a ação.....	80
5.2	Reflexos da pesquisa.....	85
6	ANEXOS.....	93
	ANEXO A – Texto nº. 1 para leitura dialogada.....	94
	ANEXO B – Texto nº. 2 para leitura dialogada.....	104
	ANEXO C – Texto nº. 3 para leitura dialogada.....	112
	Efeitos da Eletricidade no Corpo Humano.....	112
	ANEXO D – Texto nº. 4 para leitura dialogada.....	131
	ANEXO E – Textos finais da Unidade de Aprendizagem.....	135

1 INTRODUÇÃO

O começo da minha busca por respostas foi motivado pela percepção de que as aulas para prática de projetos elétricos despertavam participação, interesse por resolver dúvidas, questionamentos, opiniões enquanto que as aulas de fundamentação teórica, ao contrário, produziam passividade, distanciamento, respostas decoradas, pouco envolvimento. A consequência se refletia em textos pouco reflexivos, além de avaliações da disciplina pouco entusiasmadas, nesse particular, por parte dos alunos.

Na busca de alternativas para solucionar o problema detectado tomei contato com duas vertentes que chamaram minha atenção por sua maneira de propor as atividades de ensino de forma planejada, ordenada, voltada a objetivos de autonomia do aluno, reflexão e senso crítico. Sendo assim, as chamadas *unidades de aprendizagem* constituem-se em modo de planejamento das atividades do processo de ensino e aprendizagem ao redor de um elemento de conteúdo que se converte em eixo integrador do processo, favorecendo o aprendizado significativo e, conseqüentemente, o pensamento crítico, constituindo-se numa abordagem que aproxima a prática pedagógica dos pressupostos do *educar pela pesquisa*.

Os elementos de reflexão sobre minha própria atividade, o desejo de melhora e compreensão das condicionantes e repercussões sobre essa prática visando ao embasamento para a qualificação de ações futuras, encontram-se presentes nessa investigação. As estratégias docentes supõem a existência de teorias e práticas apoiando os valores educativos aplicados a situações concretas, portanto, na medida em que nos propomos a vivenciá-las de maneira reflexiva, de tal modo que elas se convertam em uma práxis (ação criticamente informada e comprometida), caracterizam uma forma de pesquisa-ação.

Esse trabalho é o relato das etapas de uma investigação empreendida com o objetivo de conhecer e avaliar as repercussões na práxis dos envolvidos em uma unidade de aprendizagem no ensino de instalações elétricas, desenvolvida junto aos meus alunos em uma universidade comunitária gaúcha.

A reflexão sobre minha própria prática, fundamentada em Schön (2000) e Zeichner (1992), é uma característica que se mantém ao longo das seções do relato apresentado nesse trabalho. No primeiro capítulo é apresentada uma descrição circunstanciada dos contrastes observados no trabalho em sala de aula e suas repercussões na minha trajetória profissional. No segundo capítulo esses contrastes são submetidos a um questionamento

crítico, de modo a possibilitar a prefiguração de uma proposta de pesquisa voltada à compreensão do problema e ao encaminhamento de estratégias para realizar as mudanças concretas na prática utilizada até então. No terceiro capítulo há uma análise das concepções teóricas que contribuíram para dar forma e consistência às decisões adotadas na prática empreendida. O quarto capítulo é constituído pelo relato do desenrolar das etapas da pesquisa-ação, sua concepção, aplicação e coleta de dados. No quinto capítulo são apresentados e discutidos os resultados da investigação mediante a avaliação dos indicadores de pensamento crítico presentes nos textos produzidos pelos alunos, a análise das suas impressões contidas nas suas reflexões e das minhas notas de campo a respeito das experiências oportunizadas, arrematadas pelo cruzamento desses dados. O sexto capítulo é dedicado às conclusões, recomendações e reflexões finais sobre o processo.

A decisão pela aplicação das unidades de aprendizagem em sala de aula não é simples questão de opção por um método ou por uma didática diferenciada. Sua adoção pressupõe questionamentos referentes à nossa concepção de ensino, nossas teorias implícitas, a confrontação com nossas próprias (in)certezas.

1.1 Contrastes iniciais

É bastante comum escutarem-se comentários entre os professores afirmando que os alunos devem “no mínimo” dominar determinados conteúdos julgados como sendo essenciais. Como se fossem leis ou decretos, são assuntos para os quais não cabem questionamentos nem discussão: ou se sabe ou não se sabe e ponto final. Ocorre, porém, que tais conteúdos, com frequência, não se constituem consenso entre os próprios professores, havendo casos em que dois professores de uma mesma disciplina terminem por eleger cada um o seu próprio elenco de conteúdos ditos prioritários.

No ensino das denominadas “ciências duras”, cujos conteúdos estão ligados à física, matemática, química, ciências, a necessidade de familiarizar os alunos com fórmulas, postulados, enunciações, parece acabar por produzir nos professores uma espécie de tendência à dogmatização, passando a impressão de estarem pregando verdades inarredáveis.

O ensino superior, sobretudo em cursos de vertente tecnológica, tem sido pautado pela preocupação voltada mais para a garantia de que o estudante assimile as técnicas já conhecidas e testadas, comprovando sua habilidade em utilizá-las, do que para o

questionamento crítico e a proposição de novas abordagens e aperfeiçoamento do existente. Neste sentido, podemos perceber a carência da abordagem científica, mesmo em cursos que têm sua origem em atividades derivadas de áreas comumente aceitas como científicas.

Minha atuação como professor está intimamente ligada às minhas atividades profissionais como engenheiro, bem como à formação e habilitação de novos profissionais da engenharia e da arquitetura. Como consequência, a preocupação com questões de utilidade, adequação, excelência técnica, normalização, desenvolvimento de competências, têm sido elementos balizadores na eleição dos conteúdos e formas de torná-los disponíveis aos alunos.

As atribuições profissionais definem que tipo de atividades uma determinada categoria profissional pode desenvolver a partir de sua formação. No caso da Arquitetura e da Engenharia, é o CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia que define de maneira genérica as atribuições na forma de lei. A Resolução nº 218, de 29/07/73, do CONFEA, determina, para efeito de fiscalização do exercício profissional correspondente às diferentes modalidades da Engenharia, Arquitetura e Agronomia em nível superior e em nível médio, entre outras atividades, a habilitação para estudo, planejamento, projeto e especificação, bem como para execução de obra e serviço técnico. Além disso, a formação nesses cursos habilita o egresso ao ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica e extensão. Em consequência, o profissional que atua em atividades de projeto e execução de obras e instalações é também requisitado para contribuir com seu conhecimento para a formação de novos profissionais.

Quando iniciei minha atuação como professor, além dos conhecimentos específicos da engenharia, havia a exigência de comprovação de conhecimentos relativos à complementação didática, no meu caso, adquiridos no curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. O modelo de ensino e de condução das atividades em sala de aula, no entanto, foi aquele vivenciado e aprendido no contato com os professores responsáveis pela minha formação como profissional da engenharia, fortemente apoiado na metodologia expositiva. Conforme Vasconcellos:

Observando a estrutura de funcionamento da metodologia expositiva, verificamos que o grande trabalho do professor se concentra na exposição, o mais clara e precisa possível, a respeito do objeto de estudo, onde procura trazer para os alunos os elementos mais importantes para a compreensão do mesmo, recuperando o conhecimento acumulado pela humanidade. (VASCONCELLOS, 2002, p.20)

A preocupação com a garantia da formação de profissionais devidamente habilitados, via de regra, nos leva a aderir a essa verdadeira tradição cultural vivenciada por toda uma

geração de alunos e professores, apoiados em argumentos mais vivenciais do que técnicos, os quais são utilizados para justificar a opção pela adoção e manutenção dessa metodologia. Afinal, como garantir que os alunos sairão sabendo o que deles se espera se assim não procedermos, sentenciamos com frequência, escudados pelas nossas melhores intenções.

Acontece que vivemos um tempo de mudanças constantes, marcado pela disseminação massiva de informações que são recebidas e também substituídas com a mesma rapidez. A cultura mutável, os produtos descartáveis, os padrões e valores voláteis, acabam fomentando sentimentos de dúvidas e ambigüidade. Num contexto como esse, as crenças individuais tentam resistir bravamente, restando talvez uma única certeza: é necessário aprender a convivermos com a sensação de incerteza deixada pela mudança acelerada de referenciais.

Nas universidades onde exerço meu trabalho, tenho participado constantemente de atividades e seminários de atualização didático-pedagógica, levando-me à permanente necessidade de questionar a minha própria visão de ensino e aprendizagem, desafiando-me a tomar posições, a abandonar outras tantas, a conviver e a administrar inevitáveis dúvidas.

Tenho orientado alunos em trabalhos de iniciação científica, fato que tem reforçado minha convicção de que as diversas teorias a respeito das práticas pedagógicas e sua relação com a construção do conhecimento necessitam impor-se diante da inércia representada pela forma tradicional de ensino, que herdamos e tendemos a perpetuar, alicerçada na ênfase à transmissão de conteúdos heroicamente explicados e mnemonicamente cobrados, em detrimento de sua assimilação significativamente assumida por parte dos alunos.

Como professor de disciplinas de projetos de instalações elétricas, além de me valer da exposição detalhada e metódica dos conhecimentos julgados importantes para a compreensão do assunto, tenho buscado privilegiar o desenvolvimento de habilidades para a prática projetual, partindo do pressuposto de que projetar se aprende projetando, ou seja, praticando, tentando fazer por si mesmo o que viu e compreendeu, arriscando-se a errar e acertar, desafiando-se a propor soluções. Percebi também a importância do aluno ser incentivado a sair de sua posição passiva e assumir ele próprio o comando do exercício e da prática do que aprendeu. Esse posicionamento revelou-me a importância do desenvolvimento de atividades práticas como elemento aglutinador capaz de evidenciar de forma material a realização dos objetivos buscados pela participação na disciplina.

Ao mesmo tempo, tenho convivido com a metodologia expositiva tradicional na apresentação de conteúdos teóricos de fundamentação das atividades profissionais trabalhadas na disciplina, por acreditar em sua eficácia e pertinência para assuntos relevantes, até mesmo por não haver conhecido alternativa. Entretanto, o contraste entre essa metodologia e os

momentos em que os alunos se dedicavam à prática projetual passou a chamar minha atenção, levando-me à observação de alguns fatos que passaram a merecer especial reflexão.

1º) O interesse e a participação ativa dos alunos nas aulas de prática de projetos eram bem mais intensos do que ocorria nas aulas destinadas aos conteúdos de base.

2º) A constatação da efetivação da aprendizagem nas aulas de projeto era evidente pelo próprio produto, enquanto que a tradução dos aportes teóricos em argumentos nem sempre era o que se esperava, sendo freqüentes respostas superficiais, reproduzindo o que lhes fora informado, revelando baixa capacidade crítica e de intervenção criativa.

3º) A evidência de que a participação ativa dos alunos era preferível à passividade verificada nas aulas expositivas.

A partir dessas constatações, a investigação objetivando encontrar respostas que pudessem se traduzir em ações efetivas de mudança para esses fatos passou a integrar minhas preocupações como professor.

1.2 Questionamento crítico

Nos últimos anos, tenho tido a oportunidade de assistir palestras com importantes educadores em diversos seminários oportunizados pelas universidades onde atuo como professor. Assim é que pude tomar contato com parte do pensamento de Pedro Demo, Roque Moraes, Marcos Masseto, Rogério de Castro Oliveira, Vasco Pedro Moretto, Sérgio Franco, entre outros. O resultado desses seminários para mim foi o de levantar inúmeras questões teóricas relacionadas ao campo da educação, despertando-me para uma incômoda, porém, inegável realidade: havia todo um campo do conhecimento no qual eu atuava, no caso a educação na área científica e tecnológica, que possuía suas bases metodológicas e conceituais às quais, no entanto, eu percebia que demandava um maior aprofundamento da minha parte.

Para muitos de meus colegas, professores das “ciências duras”, tudo parece muito teórico e desconectado de nossa realidade específica de sala de aula. Falar parece fácil, mas como fazer para mudar? As idéias colocadas pelos pesquisadores da área da educação acabam resultando numa sensação geral de desconforto e na impressão de que a língua falada por eles não é a mesma nossa, de que suas propostas não se adequam às nossas necessidades, de que a área de conhecimento deles nada tem a ver com a nossa. Concordo, nesse particular, com a constatação de Molina:

Há tempos, a organização do trabalho docente baseado na racionalidade técnica estimula dentro da escola a realização de planejamentos, discussões, reuniões, mas sem nenhum efeito de transformação e de produção de mudanças no trabalho docente. Essa situação gera desconforto, insatisfação, desmotivação, desprestígio, desvalorização do professor. Não propicia a reflexão nem envolvimento e os professores desestimulados não procuram estratégias para melhorar o ensino que ministram, pois não há perspectivas de proposição de mudanças. (MOLINA, 2007, p.66)

No entanto, em benefício do aluno, julgo de extrema importância que encontremos meios de ligar as contribuições desses pensadores ao nosso fazer em sala de aula, buscando maneiras de incorporar essas idéias às nossas tão coerentes e arraigadas práticas.

Como quem contempla as peças de um quebra-cabeça tentando compreender a figura que daí resultará, no ano de 2004, eu e mais quatro professores iniciamos a participação em um Seminário de Atualização Didático Pedagógica na Universidade de Caxias do Sul (UCS), o qual nos desafiou a questionar a nossa própria visão de ensino e aprendizagem, durante todo um semestre de reuniões semanais. Muitas indagações foram levantadas a respeito do tripé conteúdo-metodologia-avaliação, através da confrontação de nossa própria visão com a dos colegas, bem como a de pensadores como Celso Vasconcelos e Jayme Paviani. No artigo “Intervenção Metacognitiva Como Estratégia de Aprendizagem em Prevenção de Problemas de Saúde” (Stédile, 2004), debatido em um de nossos encontros, a afirmação de que as teorias atuais reforçam a idéia de que o novo modelo requerido em sala de aula é um processo que exige a transferência da idéia central de “ensino-professor” para a de “aprendizagem-aluno”, muito próxima do que eu mesmo experimentava com meus alunos quando envolvidos nas aulas destinadas à prática de projeto, foi juntada as outras que já prenunciavam a construção de um novo patamar de compreensão de minha atividade educacional.

No final do mesmo ano, assisti a uma palestra realizada no Centro Universitário Ritter dos Reis (Uniritter) proferida pelo professor Roque Moraes, então coordenador do curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da PUC-RS, a respeito do tema “Educar Pela Pesquisa”. Segundo ele “educar pela pesquisa é elaborar modos de explorar novos conhecimentos a partir de conhecimentos já consolidados, desafiando sua reconstrução, a partir do que já se conhece para torná-lo mais elaborado e rigoroso” (Moraes, 2005). Chamou também a atenção para a necessidade de que o educar pela pesquisa solicita uma reconstrução da compreensão do ensinar e do aprender de alunos e professores, assim como para a figura do professor reflexivo.

Na certeza de que esbarrara numa peça essencial para a montagem do quebra-cabeça, tomei a decisão de me inscrever e fui selecionado para frequentar o curso coordenado pelo Professor Roque. O curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática se constituiu num espaço para ampliação do debate, possibilitando a troca de experiências com outros colegas professores, o contato com pesquisadores dedicados ao campo da educação científica, bem como o acesso aos estudos e as teorias mais recentes e significativas nessa área, possibilitando a construção da fundamentação teórica necessária para a qualificação de minha atuação junto aos alunos em sala de aula.

1.3 Teoria e prática

No ensino de disciplinas relacionadas com as áreas da tecnologia, lecionando conteúdos de eletricidade, tenho constatado que as atividades práticas e de experimentação podem desempenhar importante papel ao permitirem aos alunos uma aproximação mais ativa do trabalho científico, possibilitando uma melhor compreensão das concepções científicas e de seus pressupostos. Entretanto, nem sempre as abordagens que orientam as atividades de experimentação favorecem a que os alunos avancem no sentido da sua integração aos pressupostos de uma educação voltada para a pesquisa, limitando-se a propostas em que o experimento assume o caráter de demonstração de conceitos e constatações do já sabido, ou então, prestam-se à crença de que a simples participação do aluno em atividades de experimentação irá proporcionar-lhe a aquisição do conhecimento científico. Refletimos com Rosito quando afirma:

O que foi exposto em aula e o que foi obtido no laboratório precisa se constituir como algo que se complementa. Às vezes, isto pode parecer difícil, mas esta unidade é fundamental, pois as atividades experimentais realizadas sem integração com uma fundamentação teórica não passam de ativismo. Considero que uma teoria sem embasamento experimental não permite ao aluno uma compreensão efetiva dos processos de ação das ciências. (ROSITO, 2000, p.197).

Minha atenção se voltou, a partir dessas indagações, para a investigação do lugar ocupado pelas atividades práticas e de experimentação em seu conjunto de fundamentos, em contraste com a evidente importância atribuída ao papel da leitura e da escrita no trabalho de pesquisa na sala de aula propugnado pelas propostas da metodologia do educar pela pesquisa.

Teoria e prática devem caminhar juntas na construção de soluções, tanto nas ciências, como numa proposta de educação construtivista. Nesse sentido, o dado empírico e o envolvimento com o concreto servem para conferir valor de vivência e realidade para o argumento, constituindo-se em valor para a sua competência, promovendo a participação dos alunos de forma ativa e crítica e atuando no sentido das habilidades que se pretendam conquistadas em sua participação em todo o processo. Dessa forma, meu interesse parecia dirigir-se para a busca de propostas que favorecessem a um rompimento entre as dicotomias teoria/prática, atividade/passividade, ensinar/aprender. Estava inclinado a direcionar minha investigação para o lugar que deveriam ocupar as atividades de prática e de laboratório nos pressupostos do Educar pela Pesquisa.

Entretanto, ao longo de minha participação nas disciplinas do curso de mestrado, o contato com as idéias contidas na proposta de ensino representada pelas unidades didáticas ou unidades de aprendizagem passou a chamar minha atenção de uma forma bastante significativa.

1.4 Modos alternativos

A organização das atividades de uma aula através das chamadas unidades de aprendizagem é baseada na criação de um ambiente para vivência e troca de experiências, de forma ampla e flexível, no qual uma diversidade de métodos é possibilitada, favorecendo diferentes formas de aprendizado dos participantes, constituindo-se em um espaço de aprendizagem que privilegia o trabalho coletivo na direção da construção do conhecimento. Nas palavras de Galiazzi:

as unidades de aprendizagem seriam modos alternativos de planejamento, elaboração e organização dos trabalhos em sala de aula. Essas unidades estão alicerçadas em princípios macroestruturadores, que são a epistemologia construtiva e social da aprendizagem, a pesquisa e a complexidade, e microestruturadores, que são a problematização do conhecimento inicial do grupo, o questionamento dialógico e a argumentação. (GALIAZZI, 2002, p.100).

Logo de início, o que despertou meu interesse foi o caráter de planejamento e organização dos conteúdos em função dos objetivos didáticos pretendidos. Para um mesmo objetivo podem ser escolhidas diferentes atividades, propiciando uma diversidade de métodos

e formas de expressão e acesso às informações. As atividades são realizadas de modo a se favorecer a compreensão e à construção do conhecimento pelo aluno.

Como parte das atividades da disciplina de Ciências e Realidade, elaborei uma proposta para desenvolver uma unidade de aprendizagem sobre o tema choque elétrico em sala de aula. Nesse contexto, as aprendizagens pretendidas estariam relacionadas não só aos conteúdos conceituais, como é bastante usual nas aulas de um modo geral, mas necessariamente conjugariam aprendizagens relativas ao conhecimento de conceitos e fatos (como conceitos de eletricidade e relatos de acidentes com choque elétrico), de procedimentos (como executar instalações elétricas com segurança) e de atitudes e valores (como se tornar mais consciente em relação à problemática do papel do arquiteto relacionado à prevenção de acidentes).

A metodologia de ensino representada pelas unidades de aprendizagem pareceu trazer resposta aos elementos de questionamento que me moviam desde o princípio:

- A educação como consequência do envolvimento ativo do aluno na construção de seu conhecimento;
- Possibilidade de utilização de diversas atividades em alternativa à aula expositiva;
- Caracterização de diferentes objetivos, oportunizando variados produtos para a avaliação.

Entretanto, com frequência, uma resposta nos conduz a novas perguntas:

- As unidades de aprendizagem seriam uma resposta efetiva para a questão da integração entre a teoria e a prática dos conteúdos de eletricidade e projeto?
- A proposta de desenvolver uma unidade de aprendizagem em sala de aula seria bem entendida pelos alunos? Resultaria em maior autonomia e atividade, em oposição à dependência e passividade?
- Haveria uma maior conscientização dos alunos com relação ao valor dos conteúdos teóricos e conceituais para a melhoria e qualificação de sua prática de projeto e profissional?
- Ocorreria alguma percepção da mudança e da importância do seu papel de protagonistas dessa nova experiência didática proposta?

A reflexão sobre essa metodologia de ensino mobilizou-me à pesquisa de modo a melhor avaliar as repercussões que podem ser observadas na prática e nas concepções dos participantes em uma unidade de aprendizagem no ensino de instalações elétricas.

1.5 Justificativa

Quando se pretende que os alunos consigam manifestar autonomia e consciência crítica com relação aos conteúdos, bem como sobre sua aplicação e validade para suas vidas, estamos, na verdade, valorizando o ensino voltado para o desenvolvimento de competências. Perrenoud define competência com sendo:

uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiando-se em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles. Para enfrentar uma situação da melhor maneira possível, deve-se, via de regra, pôr em ação e em sinergia vários recursos cognitivos complementares, entre os quais estão os conhecimentos. (PERRENOUD, 1999, p.7).

Interessante é se perceber que, para que possamos adotar objetivos de ensino voltados ao desenvolvimento de competências por parte dos alunos, nós professores necessitamos também desenvolver algumas competências, as quais, ao longo de nossa formação e experiência, talvez não tenhamos sido desafiados a mobilizar. Nesse sentido, meu problema e, seguramente, o de muitos outros professores, pode ser qualificado como estratégico, ou seja, o de encontrar maneiras de encaminhar a aula destinada a conteúdos de fundamentação teórica de uma maneira semelhante à que eu utilizo para as aulas de prática de projetos de instalações elétricas, quer dizer, em etapas, entremeando conteúdos teóricos e práticos, incentivando o desenvolvimento da autonomia e domínio do processo por parte dos alunos. Na afirmação de Zabala:

A generalização de uma forma de ensinar relativamente válida para os conteúdos factuais para todos os demais tipos de conteúdos produziu uma redução do conceito de aprendizagem, identificando esse termo, quase generalizadamente, com uma de suas modalidades, a da aprendizagem reprodutiva. No entanto, também é possível diferenciar as aprendizagens que ocorrem segundo suas características e graus de profundidade. Por essa razão, torna-se necessária a identificação de diferentes tipos de aprendizagem e, portanto, a introdução e a diferenciação dos conceitos de aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa. (ZABALA, 2002, p.96).

Na disciplina de Instalações Elétricas, o objetivo principal é que os alunos demonstrem ter atingido o domínio das técnicas de elaboração de projetos elétricos visando sua materialização em obras de engenharia e arquitetura. Esse objetivo é adequadamente constatado pela análise do produto final desejado, ou seja, as plantas e documentos que constituem os projetos por eles desenvolvidos. Entretanto, nos últimos anos, tenho

incentivado a expressão escrita por parte dos alunos, sobretudo visando a que eles procurem estabelecer relações entre os conteúdos de fundamentação teórica e argumentação técnica, com os pressupostos e decisões adotadas nos projetos de instalações elétricas. Os textos produzidos, ressalvadas as exceções, oferecem poucos elementos de reflexão, além de serem marcados pela mera reprodução de informações e conceitos que lhes foram apresentadas nas aulas. Nesse sentido, tenho percebido a dificuldade da maior parte dos alunos em expressar idéias de forma pessoal e significativa em seus textos, sugerindo dificuldade para integrar informações de diferentes fontes e intenções, através de uma forma de pensamento seletiva, crítica e ordenadora.

1.6 Problema de Pesquisa

A organização de uma aula mediante a estrutura possibilitada pelas unidades de aprendizagem apresenta uma consistência de princípios que a fundamentam e apontam para a possibilidade de sua adequação como estratégia a ser adotada para alcançar os objetivos de ensino buscados em minhas aulas. Entretanto, o fato de tomar contato com um conjunto de princípios ou uma linha de atuação não significa que se tenha chegado ao final da caminhada.

A questão colocada, no meu modo de ver, não se apresenta como um problema puramente teórico ou acadêmico, mas sim, da necessidade de colocar em ação uma estratégia de organização e condução dos conteúdos e atividades em sala de aula de forma a colher os elementos para uma avaliação a respeito das repercussões da participação nessa experiência no trabalho e nas concepções de seus protagonistas.

A partir do exposto, o problema geral pode ser apresentado da seguinte forma:

Que repercussões podem ser evidenciadas no trabalho e nas concepções dos protagonistas em decorrência de sua participação em uma unidade de aprendizagem sobre prevenção do choque elétrico?

1.7 Objetivos e questões de pesquisa

As questões originadas da prática profissional demandam uma ação sistemática do professor no sentido de sua caracterização, delimitação e conscientização, da maneira mais completa possível, de modo a que sejam criadas as condições para se atuar sobre elas mediante o desenvolvimento de estratégias adequadas. Nesse sentido, os objetivos pretendidos guardam estreita relação com a modalidade de pesquisa adotada, de modo a favorecer a busca e a expressão desses objetivos da maneira mais abrangente e dinâmica possível.

No presente caso, os objetivos foram alcançados mediante o desenvolvimento de uma investigação-ação, conforme aponta Serrano:

A investigação na ação aspira a incrementar a capacidade para a resolução de problemas, mais que a proporcionar respostas e soluções definitivas; intenta partir da prática, desde a ótica de quem vive o problema e implicá-lo na busca da sua melhor solução; aspira à busca de soluções e respostas, pois as soluções e respostas podem não ser únicas, mas sim múltiplas; aspira à compreensão global das situações e a gerar atitudes de renovação, inovação e mudança na educação. (PÉREZ SERRANO, 1990, p. 218).

Não são poucas as metas implicadas nessa modalidade de pesquisa. Sobretudo, há o desejo de gerar atitudes de renovação, inovação e mudança na educação. Nesta dissertação, o objetivo geral foi compreender e avaliar as repercussões evidenciadas na prática e nas concepções dos protagonistas por ocasião de sua participação em uma unidade de aprendizagem sobre prevenção do choque elétrico. Isto implicou os seguintes objetivos específicos:

- Registrar o processo, as mudanças e as transformações observadas nos participantes da unidade de aprendizagem no ensino de instalações elétricas, concebida em alternativa à aula tradicional mediante a utilização dos princípios do educar pela pesquisa;
- Verificar os reflexos da proposta de aprendizagem desenvolvida, mediante análise do produto final apresentado pelos alunos;
- Analisar as impressões manifestadas em auto-avaliações realizadas pelos participantes.

As preocupações presentes na investigação respondidas a partir dos dados levantados, podem ser colocadas na forma de questões de pesquisa:

- Que mudanças e transformações poderão ser observadas na prática dos participantes da unidade de aprendizagem sobre instalações elétricas, concebida mediante a utilização dos princípios do educar pela pesquisa?
- Que reflexos poderão ser observados no produto final apresentado pelos alunos engajados na proposta de aprendizagem desenvolvida?
- Que impressões os participantes irão manifestar com relação à experiência da qual tomarão parte?

A interlocução com autores e estudiosos, que será apresentada no próximo capítulo, constitui-se em etapa fundamental para esclarecer e melhorar a compreensão do tema, bem como do problema e suas possíveis soluções.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A solução de um problema observado numa situação educacional de impasse aponta para a necessidade de ampliação de horizontes, outras concepções, novas formas de olhar para as coisas. Os pressupostos do Educar pela Pesquisa, a compreensão das Unidades de Aprendizagem e o conceito de Pensamento Crítico proporcionaram subsídios para o desenvolvimento da investigação.

2.1 Educar Pela Pesquisa

Na busca de estratégias didáticas que favorecessem um posicionamento mais argumentativo e crítico dos alunos a respeito de assuntos aparentemente teóricos, mas com repercussões importantes nas atividades práticas, bem como a possibilidade de colocar o aluno como protagonista da construção desses conhecimentos e não o professor, a semelhança com o que já ocorria em minhas aulas de prática projetual, o encontro com a metodologia proposta pelo educar pela pesquisa atraiu imediatamente minha atenção. Seus princípios ancorados em pressupostos epistemológicos consistentes foram logo identificados por mim como possível resposta para muitos de meus questionamentos e objetivos. Na seqüência, abordarei mais detidamente alguns dos elementos mais significativos para essa investigação.

2.1.1 Questionamento Reconstutivo

A concepção de que o aluno deve ser estimulado a questionar o que lhe é mostrado como conhecimento, desfazendo a noção de algo pronto, acabado, verdade a ser incorporada, é a primeira etapa rumo a uma nova abordagem que desafia a professores e alunos a uma atuação na qual se busque não o aprender entendido como receber soluções padronizadas, mas o aprender a formulá-las. Esse desafio colocado ao professor requer dele uma determinação no sentido de superação da tendência geral em conceber a aula como espaço de atuação ativa do professor, tendo como espectadores atentos os alunos. Nas palavras de Frison:

Numa concepção de educação tradicional, o professor tem como foco de trabalho o conteúdo a ser ensinado em sala de aula. Seu papel se resume em ser o transmissor de receitas prontas, como se fosse um pregador de conselhos, centrado na mera reprodução. (FRISON, 2004, p.144).

Num contexto como esse, a cultura que se estabelece reserva um cômodo papel ao aluno, que se habitua a receber tudo pronto, mastigado pelo professor, bastando o trabalho de copiar e memorizar o produto do esforço alheio. Essa cultura não é possível de ser rompida sem que se problematizem essas posições de forma explícita em sala de aula, colocando-se o desafio de se assumir novos papéis e novas funções para os envolvidos no processo educativo.

Nesse sentido, “a educação pela pesquisa consagra o questionamento reconstrutivo, com qualidade formal e política, como traço distintivo da pesquisa” (DEMO, 2002, p. 10). Fruto de uma postura crítica e atuante, uma aula que proponha ao aluno o exercício sistemático do questionamento, pressupõe que seja estabelecida com ele uma relação de sujeito para sujeito, em oposição a concepções nas quais ele fica reduzido à condição de objeto receptor do saber transmitido. Ainda nas palavras de Demo, por “questionamento”, compreende-se “a referência à formação do sujeito competente, no sentido de ser capaz de, tomando consciência crítica, formular e executar projeto próprio de vida no contexto histórico” (DEMO, 2002, p. 10). Por “reconstrução” o mesmo autor ressalta tratar-se de uma competência que “inclui interpretação própria, formulação pessoal, elaboração trabalhada, saber pensar, aprender a aprender”. Questionar, refletir criticamente, colocar dúvidas, arriscar a formulação de hipóteses, movimentar-se em busca de respostas: todo processo de investigação, de pesquisa, seja em que nível for, tem seu início com base nesse tipo de atitude, de posicionamento, de disposição para a ação. Como bem observa Barreiro, “o questionamento é a mediação entre o conhecimento atual e um outro que será construído através de pesquisa” (BARREIRO, 2004, p. 182).

2.1.2 Reconstrução de Conhecimento

A idéia de que o conhecimento esteja relacionado com algum tipo de produto do qual se possa dele fazer uso, seja ele comercial, educacional, político, pressupõe uma forma de relacionamento pautada pela clara separação de papéis entre quem produz esse conhecimento e quem dele se utiliza. Uma relação desse tipo entre o produtor do conhecimento e o

interessado em sua utilização ocorre com freqüência em diversas situações. No meio empresarial, por exemplo, é comum ouvir-se falar em transferência de conhecimento, de tecnologia, de *know-how*. O detentor de um talento para elaborar um produto inovador, um processo novo, um forma de fazer revolucionária, via de regra, possui os direitos autorais sobre o conhecimento que se produziu num processo do qual ele foi o agente, o condutor, fazendo jus aos frutos que possa colher desse seu empreendimento.

Demo, unindo o critério de falseabilidade de Popper com a pretensão de validade proposta por Habermas, afirma que a *discutibilidade* é o critério principal de cientificidade. Nas palavras desse autor, “o avanço científico e a capacidade de inovação se mantêm, recuperam, desenvolvem sob o signo da discussão aberta irrestrita” (DEMO, 1997, p.21). Assim sendo, se para Habermas *a verdade é uma pretensão de validade*, pode-se entender a ciência como sendo uma pretensão de conhecimento que é fruto de um processo crítico e criativo de busca e pesquisa. Dessa forma, o contrário de ciência é a falta de questionamento sistemático. O assim chamado *senso comum* não é científico porque não aplica ao conhecimento que nele se oculta o crivo de uma conduta sistematicamente questionadora, conformando-se com uma atitude ingênua de credulidade. Portanto, concordando com Demo, “vamos adotar aqui o *questionamento sistemático* como marca diferencial da ciência, valorizando principalmente o processo de elaboração argumentada, teórico e prático, mais do que produtos, pontos de partida e pontos de chegada” (DEMO, 1997, p.17).

Um recorte possível, diante do que foi exposto, consiste em buscar os pontos de contato entre a ciência e o conhecimento. Nesse contexto, as etapas que comportam um processo formal de pesquisa parecem apontar favoravelmente nessa direção, concebendo-a como princípio científico e educativo. A concepção da construção dos conhecimentos científicos fundada no positivismo, na descrição de Marsulo e Silva (2005), caracteriza-se pelas seguintes idéias: o empirismo (o conhecimento parte da realidade de acordo com o modo como os sentidos o percebem, ajustando-se a ela), a objetividade (o objeto de estudo não deve sofrer influência ou intervenção do pesquisador), a experimentação, a validade (mensuração com precisão) e as leis e previsões. A visão empirista considera o processo evolutivo do conhecimento como cumulativo, sendo a verdade científica uma descoberta em consequência da aplicação de um procedimento objetivo e rigoroso denominado método científico. Se o conhecimento é científico, segundo Harres, “há que se ensinar o estudante a fazer boas observações e, por indução, chegar até as leis e princípios da natureza” (HARRES, 2000, p.58).

Os debates estabelecidos por cientistas-filósofos como Karl Popper e Thomas Kuhn, entre outros filósofos e epistemólogos, oportunizaram uma visão mais abrangente a respeito do que seja ciência e a atividade do cientista, assim como sobre as concepções de ensino decorrentes.

A idéia de que o processo tenha início com a observação da natureza mereceu a consideração de Popper no sentido de que “a ciência só começa com problemas”. A noção de ciência decorrente passou a reconhecer a importância da atitude do cientista frente ao problema, sua curiosidade, inquietação, como origem do processo de investigação, aliada a uma forte capacidade inventiva e criativa para encontrar e propor caminhos e soluções alternativas.

Nesse sentido, o conhecimento científico passa a ser considerado um corpo de postulados que são passíveis de ser questionados, problematizados, observados a partir de uma perspectiva histórica que favoreça uma visão de conjunto, permitindo modificações, reparos, acréscimos, revisões. Conhecimento e ciência, nesse ponto de vista, definitivamente não são objetos estanques, produtos acabados, bens preciosos para serem guardados e transmitidos de forma reverencial e iniciática. São conceitos em constante processo de questionamento e reconstrução. Heisenberg (1985) ressalta esse caráter investigativo ao afirmar que “a ciência não nos fala da Natureza: ela oferece respostas a nossas perguntas sobre a Natureza. O que observamos não é a Natureza em si mesma, mas sim a Natureza através de nosso método de perguntar”. Em consequência, o ensino baseado em produtos que possam ser transferidos, copiados, recebidos, não parece apropriado para se atingir a dimensão do conhecimento assim concebido. Por outro lado, concepções que envolvam os alunos num processo de questionamento, problematização, procura de respostas, investigação, pesquisa, explicitação de pontos de vista, defesa de argumentos, reunião de evidências e dados, aproximam o ensino do tipo de conhecimento que a ciência busca tornar possível. A pesquisa é a atividade que reúne no seu escopo essas concepções, sendo o paradigma eleito por Demo como capaz de aproximar as concepções de ciência e educação. Entre outras características, o autor coloca que “enquanto a pesquisa se alimenta da dúvida, de hipóteses alternativas, de explicação e da superação constante de paradigmas, a educação alimenta o aprender a aprender, fundamento da alternativa histórica”, ressaltando que ambas valorizam o questionamento. Trata-se, portanto, de um processo que deve ser posto em marcha, ou, na terminologia corrente, deve ser construído. Mais precisamente, dependendo dos objetivos educacionais, sociais, culturais, deve ser reconstruído.

Sendo assim, o autor afirma também que “enquanto a pesquisa pretende, através do conhecimento inovador, manter a inovação como processo permanente, a educação, usando o conhecimento inovador como instrumento, busca alicerçar uma história de sujeitos para sujeitos”, colocando em destaque o fato de ambas se dedicarem ao processo reconstrutivo (DEMO, 2002, p. 8). Essa reconstrução é necessária para que não se perca de vista o caráter de processo, de marcha, de mobilização, de desenvolvimento metódico, rigoroso, suado, que se encontra imbricado inegavelmente à idéia de conhecimento. Nesse sentido, refletimos com Vasconcellos:

Há uma tensão a ser administrada pelo educador: de um lado, tem um compromisso com a apropriação, por parte de educando, daquela parcela de saber considerada indispensável para o exercício da cidadania; de outro, compreende a necessidade do envolvimento do sujeito no processo de conhecimento, sob pena de se ter pouca assimilação daquilo que foi trabalhado sem essa vinculação ativa do educando. Deve articular, pois, a disposição da *investigação* com os resultados da *exposição* (dialética investigação-exposição). (VASCONCELLOS, 2002, p. 114).

Na condição de processo a ser reconstruído, como todo o verbo indica ação, é imprescindível, portanto, que essa ação tenha como sujeito o próprio interessado nesse conhecimento: o aluno. Trata-se não de uma ação qualquer, mas uma ação do sujeito que questiona, busca respostas, deseja construir conhecimento, movendo-se na direção de onde esse conhecimento supostamente se encontra: o professor, os livros, a internet, quem sabe um monge no longínquo Tibete. O que importa é que, a partir desse momento, o aluno dá início a uma etapa de aproximação com o saber acumulado e disponibilizado pela sociedade, sob diversas formas, para aqueles com disposição de diálogo e busca de entendimento.

Na medida em que o aluno encontre um ponto de contato significativo entre o conteúdo-problema e seus interesses pessoais, culturais, sociais, intelectuais, profissionais, o aluno assume a construção do conhecimento como uma empreitada que lhe diz respeito de alguma maneira. O objeto significativo é o elemento estimulador do processo de envolvimento, participação e autonomia do aluno em direção à constituição de seu próprio conhecimento. Ele é que ancora o problema a ser investigado nas idéias iniciais e conhecimentos prévios do aluno, possibilitando que ele se aventure em propostas e soluções pessoais e criativas. Entretanto, diferentemente das formas de ensino baseadas na transmissão de informações *prontas para usar*, o aluno movido pelas suas próprias questões, vai em busca de informações *sob medida*. Nas palavras de Vasconcellos, cabe ao professor assumir a tarefa de “trabalhar de maneira (re)constituente com o conhecimento constituído, a fim de que seja (re)construído no (novo) sujeito” (VASCONCELLOS, 2002, p. 114). A habilidade requerida

do professor está em despertar o interesse do aluno para uma abordagem dos conteúdos escolares de forma pessoalmente significativa, envolvendo-se com os elementos da cultura onde eles possam estar registrados, abrangendo nesse contexto os livros, revistas, filmes, documentários, a internet, ou então as próprias pessoas como depositários de um conhecimento vivo e vivido. Esses interlocutores com os quais o indivíduo irá estabelecer uma relação dialógica irão se constituir em importantes elementos de mediação para o saber em construção, que será fortalecido na medida dos argumentos que puderem ser reunidos e colocados para debate.

2.1.3 Comunicação e Validação

A constatação de que houve construção de conhecimento se dá através de elementos que possibilitem a sua expressão e compartilhamento por parte do grupo do qual o indivíduo faz parte. Esses elementos podem ser habilidades para materializar algum produto concreto, ou, como é freqüente no contexto da sala de aula, uma demonstração ordenada de elementos discursivos com uma estrutura pré-determinada, dispostos sob a forma de um texto argumentativo.

A função da escrita como produtora de conhecimento é destacada por Moraes e Ramos quando afirmam que “o potencial reconstrutivo da escrita deriva-se de ela poder ser reflexiva, abstrata e científica. Mais do que a fala, a escrita possibilita tomar consciência de nossas próprias idéias e de ir investindo em sua qualificação” (MORAES e RAMOS , 2006, p.18). Essa dimensão assume particular importância quando se pensa na necessidade de se estimular o aluno a desenvolver a capacidade de comunicar a sua compreensão e conclusões de forma clara e ordenada aos interlocutores participantes do processo que se desenvolve no espaço da sala de aula, de forma a que se efetivem os objetivos educacionais acordados na situação didática. Trata-se do refinamento uma competência complexa, conforme Lévy:

A semi-objetivação da memória no texto sem dúvida permitiu o desenvolvimento de uma tradição crítica. Com efeito, a escrita cruza uma distância entre o saber e seu sujeito. É talvez porque eu não sou mais o que eu sei que eu posso recolocá-lo em questão. A escritura fez surgir assim um dispositivo de comunicação, no qual as mensagens são muito freqüentemente separadas no tempo e no espaço de sua fonte de emissão e então recebidas fora do contexto. Do lado da leitura, foi preciso então refinar as práticas interpretativas. Do lado da redação, devemos imaginar sistemas de enunciados auto-suficientes, independentes do contexto. (LÉVY, 2006, p. 5).

No educar pela pesquisa é atribuído importante papel à argumentação, tanto verbal quanto escrita. A produção textual é especialmente valorizada por seu caráter formal e hermenêutico, além de possibilitar o registro e a comunicação dos resultados do trabalho científico e educacional. Pela análise dos elementos presentes nos escritos, pode-se avaliar o grau de envolvimento, participação e solução do problema original, evidenciando o uso competente da argumentação. Fica claro que não se deve limitar o processo à seleção, classificação e combinação de recortes de idéias de outros. Há que se incluir o processo de criação e desafio, estimulando a que o indivíduo ouse encontrar dentro de si o seu próprio ponto de vista, ou, como denomina Demo, de *elaboração própria*.

Por outro lado, na educação técnico-científica, a escrita tem especial função de validação e reconhecimento do que foi produzido por parte da comunidade científica. Não no sentido de uma comunicação acabada, mas sim aberta à crítica de uma comunidade de interlocutores. Nesse sentido, a comunidade que é constituída pelo espaço formal da sala de aula assume essa importante função dentro do processo. Demo destaca o valor educativo representado pela crítica:

A busca cuidadosa e sistemática da discussão bem fundamentada e por isso necessariamente aberta, ou de elaboração criativa e por isso respeito das posições divergentes, significa processo educativo dos mais profundos e radicais, favorecendo a emergência de um típico sujeito histórico competente, tanto porque maneja com elegância as ferramentas do conhecimento inovador, quanto sobretudo porque sabe lançar mão delas em prol de uma sociedade mais solidária e ética. (DEMO, 2002, p. 92).

A par disso, considero importante chamar a atenção para o fato de que a produção escrita não pode ser tomada como um valor em si mesmo, senão como parte de todo o processo construtivo preconizado pelo educar pela pesquisa. Nesse particular, quando se fala em avaliação, cada vez mais há a consciência de que estamos nos referindo tanto à avaliação do processo como do produto. Na educação pela pesquisa, o envolvimento do aluno desde sua percepção do problema, suas idéias iniciais e hipóteses acerca dele, sua busca de elementos e dados para argumentação e sua comunicação competente e articulada, oportunizando a crítica da comunidade mais ampla, são etapas igualmente importantes em todo o processo. O produto final que seria o relatório das diversas etapas, na medida em que todo o processo foi acompanhado e mediado pelo professor, tende a refletir o que foi atentamente orientado e dialogado ao longo das etapas. Portanto, esse relatório deve ser tomado como parte constituinte do processo. Não obstante, alguns pontos podem ser focalizados com uma

atenção mais especial, procurando neles elementos relacionados ao processo de expressão e construção de argumentos como indicadores de objetivos mais gerais relacionados à aprendizagem significativa, validando não apenas o produto, mas o processo como um todo.

2.2 Unidades de Aprendizagem

A minha experiência em sala de aula trazia consigo um impasse para o qual não parecia haver solução: as aulas em que abordava conteúdos teóricos importantes para dar consistência às atividades de projeto de instalações elétricas para uma residência, envolvendo critérios para escolha dos materiais das técnicas de instalação mais seguras, confiáveis e econômicas, pareciam não despertar tanto interesse nos alunos, ao contrário do entusiasmado envolvimento e participação demonstrados por eles em sua participação na elaboração das etapas de prática de projeto. Percebia também que a utilização dos conteúdos teóricos não se traduzia em maior consistência na argumentação, de forma a que pudessem demonstrar melhor conscientização sobre a importância do conhecimento e vinculação das informações teóricas à sua prática projetual. Ao contrário, o que se percebia era a preocupação dos alunos em memorizar e repetir de forma literal os mesmos argumentos que lhes haviam sido apresentados, sem maiores preocupações com sua adequação a diferentes situações. Então, nesse contexto, uma pergunta se impunha: como tornar a aula teórica agradável e envolvente? As unidades de aprendizagem acenaram com uma resposta possível: não mais dando aula teórica, mas sim desafiando o aluno a atividades que favoreçam a construção desse conhecimento.

Conforme Moreira, “de modo genérico se pode entender que uma unidade didática é um segmento ou porção de ensino e aprendizagem significativos, com sentido que se justifica em si mesmo, configurado em torno a um tema, centro de interesse ou eixo organizador” (MOREIRA, 1993, p.34). Portanto, o tratamento de um tema de interesse didático específico, como segurança das instalações elétricas, por exemplo, pode ser organizado por meio de uma unidade de aprendizagem. Os projetos de trabalho, na denominação utilizada por Hernández, constituem-se num modo de organizar a atividade de ensino e aprendizagem de forma menos rígida em relação às maneiras atreladas a referências disciplinares preestabelecidas ou de homogeneização dos alunos. Na suas palavras:

A função do projeto é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1) o tratamento da informação, e 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio. (HERNÁNDEZ, 1998, p. 61).

Compartilhar com os alunos o problema que se deseja estudar e mobilizá-los a estabelecer ações que possibilitem que eles reúnam informações, entrevistas, experimentações e tudo aquilo que julgarem adequado para encontrarem uma resposta satisfatória para a indagação inicial, constitui a base para um conhecimento que não lhes é alheio ou fornecido de maneira genérica. Uma forma de articulação entre teoria e prática que já ocorre no nascedouro da proposta de trabalho estabelecida, onde a teoria é a base para a solução de uma questão originada na prática. Considero essa abordagem da teoria como algo dinâmico e em permanente diálogo com a prática como sendo um dos principais méritos de se adotar a organização de uma aula através das unidades de aprendizagem, aliado ao fato de se possibilitar ao aluno a escolha entre variadas fontes de informação para buscar respostas ao seu questionamento, e não apenas no conteúdo reunido e apresentado pelo professor.

2.2.1 Forma de Planejamento

Como professores, estamos habituados a organizar nossas disciplinas mediante uma seqüência de assuntos, devidamente agrupados e dispostos em aulas, distribuídas num cronograma das atividades previstas para materializar os objetivos programados. Seja a tradicional aula expositiva (composta por exposição, estudos dos conteúdos apresentados e prova), o método do educar pela pesquisa (num ciclo dialético composto por questionamento, construção de argumentos e comunicação), o método da pedagogia de projetos (com as fases de escolha do objetivo central, formulação dos problemas, planejamento, execução, avaliação, e divulgação dos trabalhos), entre outras concepções de ensino, percebemos as atividades que os compõem como sendo a característica comum entre eles, refletindo o cotidiano do professor na sala de aula, sendo um modo de estabelecer explicitamente as intenções de ensino-aprendizagem que serão desenvolvidas no ambiente educacional. Conforme observa Zabala:

Se realizarmos uma análise destas seqüências buscando os elementos que as compõem, nos daremos conta de que são um *conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.* (ZABALA, 1998, p. 18).

Uma unidade de aprendizagem é um exercício de planejamento, realizado com o objetivo de conhecer o que, quem, onde, como e porque dos diversos momentos que constituem o processo educativo, dentro de uma planificação estruturada do currículo. É um instrumento de planejamento das tarefas escolares diárias que facilita a intervenção do professor, permitindo que ele organize sua prática educativa para articular processos de ensino e aprendizagem de qualidade e com o ajuste adequado de intervenção pedagógica ao grupo e a cada aluno. Caracteriza-se por um conjunto de atividades que se desenvolvem num tempo determinado para a realização dos objetivos didáticos, devendo ter etapas destinadas à exposição do tema, debates e desenvolvimento das ações propostas, construção de conceitos e conclusões em grupo com relação aos temas envolvidos, avaliação global do processo e resultados obtidos em comparação com os objetivos propostos.

O quadro a seguir, apresentado por Hernández para caracterizar a atividade do docente durante o desenvolvimento dos projetos de trabalho, pode ser tomado como semelhante àquelas necessárias para o planejamento e a preparação prévia de uma unidade de aprendizagem:

1. Especificar o fio condutor	→ Relacionado com o currículo
2. Buscar os materiais	→ Especificação primária de objetivos e conteúdos (o que se pode aprender no Projeto?)
3. Estudar e preparar o tema	→ Seleciona a informação com critério de novidade e de planejamento de problemas
4. Envolver componentes do grupo	→ Reforça a consciência de aprender
5. Destacar o sentido funcional do Projeto	→ Destaca a atualidade do tema para o grupo
6. Manter uma atitude de avaliação	→ O que sabem, que dúvidas surgem, o que acredita que os alunos aprendem
7. Recapitular o processo seguido	→ Ordena-se em forma de programação, para contrastá-lo e planejar novas propostas educativas.

(Adaptado de Hernández, 1998, p. 69.)

Considerando o currículo como o conjunto de objetivos, conteúdos, métodos pedagógicos e critérios de avaliação que regulam a prática docente dentro de um sistema educativo, Zabala comenta que “estas unidades têm a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, sendo ainda instrumentos que permitem incluir as três fases de toda a intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação”. (ZABALA, 1998, p. 18). Nessa perspectiva, através de uma unidade de aprendizagem busca-se responder a essas diversas questões curriculares, ou seja, o que ensinar (objetivos e conteúdos), quando ensinar (seqüência ordenada de atividades e conteúdos), como ensinar (atividades, organização do espaço e o tempo, materiais e recursos didáticos) e à avaliação do processo.

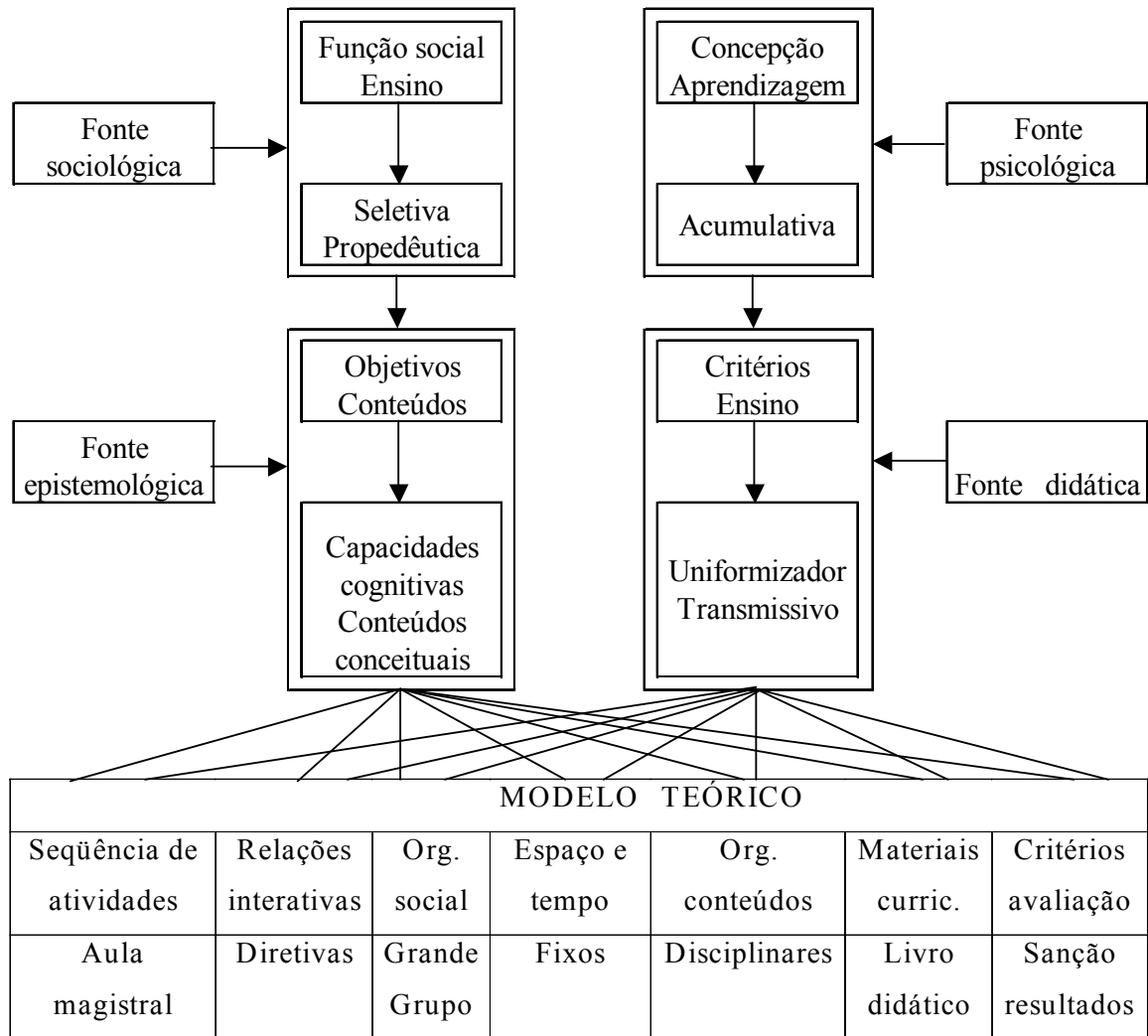
2.2.2 Concepção de Ensino

A participação dos alunos em dois tipos de aulas, a primeira voltada à prática de projeto de instalações elétricas, desenvolvida em etapas ao longo de uma dezena de aulas com intenso roteiro de atividades realizadas pelos alunos, a segunda com preocupações voltadas para o tratamento de questões de fundamentação teórica e de repertorização de informações técnicas importantes para embasar a prática projetual, evidenciou o contraste da participação menos entusiasmada e com demonstrações limitadas de sua assimilação por parte dos alunos no segundo tipo de aula, sobretudo quando provocados a estabelecerem relações com a primeira proposta. Quando analisado mais de perto, esse contraste permite a constatação de que são utilizadas duas concepções de ensino distintas nas seqüências de aula descritas: nas aulas de fundamentação teórica eu mesmo me encarrego de pesquisar o assunto, estabelecer relações, preparar sínteses, apresentando o resultado aos alunos de forma expositiva, na intenção de que eles percebam a relevância das informações que lhes foram alcançadas e as utilizem no momento apropriado de maneira consciente e contextualizada. No entanto, a sensação de que essa intenção não se realiza é indisfarçável. Os alunos, via de regra, parecem mais é estar cumprindo uma função burocrática, dando a impressão de que o assunto interessa mais ao professor do que a eles, especialmente quando solicitamos argumentos que dependam da utilização dessas informações e recebemos em troca respostas memorizadas e com pouca ou nenhuma reflexão crítica sobre elas. A principal característica da aula expositiva é a disposição de ensinar pela palavra falada: o professor fala e os alunos ouvem e, espera-se, aprendem. O principal meio de ensino é a comunicação de mão única. Mesmo que as

exposições possam incluir a utilização de muitos meios, como transparências, slides e fitas de vídeo, a comunicação ainda é, primariamente, de mão única. Conforme Vasconcelos:

A concepção de conhecimento que estava presente na metodologia expositiva era aquela de aluno como *tabula rasa* (cf Aristóteles, Locke), na qual, desde que prestasse atenção e o discurso fosse claro e lógico, o professor ia escrevendo à medida que ia falando e, portanto, quando menos perceber o aluno já teria aprendido, pois o professor transferiria o saber para seu cérebro. O homem era concebido como um ser passivo. A teoria do conhecimento da época estava baseada na convicção de que a melhor forma de aprender era pela memorização: a impregnação da idéia/imagem no cérebro (influência empirista-sensualista). (VASCONCELLOS, 2002, p. 24).

O quadro a seguir, apresentado por Zabala, permite identificar os referenciais dessa concepção de ensino cuja tradução mais representativa se encontra na chamada aula magistral.



(Fonte: Zabala, 1998, p. 49.)

Conforme mostrado no quadro acima, entre as características do modelo educativo denominado tradicional está sua função social caracterizada como seletiva e propedêutica, por um lado e com objetivos priorizando as capacidades cognitivas e com conteúdos basicamente conceituais do ponto de vista epistemológico por outro. A concepção de aprendizagem que lhe serve de referência tem uma interpretação cumulativa, levando, em decorrência, a um ensino uniformizador e essencialmente transmissivo.

A aula magistral, dessa forma, é o modelo teórico que mais se presta aos objetivos cognitivos e conceituais pretendidos, bem como à concepção de aprendizagem acumulativa como consequência de um ensino com propostas didáticas transmissoras e uniformizadoras.

Diversas razões são apresentadas por Griffin e Cashin (1989) para justificar a adoção da aula expositiva. Entre elas destacamos: ela pode ser usada com a intenção de comunicar o interesse intrínseco da disciplina; além disso, ao invés de exigir que os alunos comprem e leiam material de diversas fontes, o expositor pode apresentar o conteúdo de uma forma econômica, direta e integrada; também é possível apresentar novos conteúdos que ainda não apareceram em livros ou artigos; expositores também podem atingir muitos alunos de uma só vez. Argumentam também que, quando é imperativo que certos pontos críticos sejam cobertos, “o método de exposição coloca claramente o controle da situação nas mãos do expositor. Assim, ele(a) poderá determinar o conteúdo a ser abrangido, a seqüência na qual isso será feito, quanto tempo será dedicado a cada tópico e assim por diante”.

A opção pela metodologia da aula expositiva, quando utilizada com a intenção de se atingir alguns objetivos bem específicos, como vimos, tem sua razão de ser, constituindo-se em ferramenta que não deve ser sumariamente desprezada. O que merece crítica é a sua adoção indiscriminada para todo e qualquer objetivo de ensino. Nesse sentido, Griffin e Cashin (1989) apresentam considerações bastante pertinentes sobre algumas limitações da metodologia expositiva: embora um palestrante possa perceber alguma compreensão através de expressões faciais e da linguagem do corpo, o *feedback* é um tanto vago; a passividade dos ouvintes é outro ponto fraco, uma vez que, para a maioria das pessoas, aprender é facilitado através da execução de algum tipo de atividade; a audição passiva é um veículo de aprendizado menos eficiente, pois as pessoas tendem a esquecer rapidamente as informações recebidas em exposições orais; a duração das aulas expositivas e a extensão do interesse dos ouvintes são inversamente proporcionais, uma vez que a média da duração do interesse, para a maioria das pessoas, é somente em torno de 15 a 25 minutos, enquanto as aulas expositivas, em geral, duram de 45 minutos a uma hora. Uma das limitações apontadas por eles, na mesma direção da minha própria percepção sobre o problema, ressalta que as aulas expositivas são

inadequadas para certos objetivos de aprendizagem. Segundo eles, “exposições podem efetivamente ensinar fatos, definições e conceitos; entretanto, elas não podem ensinar análises, diagnósticos ou desenvolvimento de habilidades motoras”. Arrematam afirmando que aulas expositivas também são menos eficazes no ensino das habilidades de raciocínio e de escrita, fato que também tenho constatado durante a minha prática.

A conclusão que pode ser vislumbrada é que os objetivos didáticos por mim pretendidos de participação mais ativa dos alunos, de maior interesse, de que fizessem análises, diagnósticos e demonstrassem habilidades de raciocínio e de escrita, encontravam na metodologia expositiva a forma menos indicada para serem concretizados. Isso porque, segundo Vasconcellos, “o grande problema da metodologia expositiva, *do ponto de vista pedagógico*, é seu **alto risco de não aprendizagem**, em função do **baixo nível de interação sujeito-objeto de conhecimento-realidade**”. (VASCONCELLOS, 2002, p. 26). Segundo ele, isso ocorre tanto na interação objetiva (contato com o objeto, manipulação, experimentação, forma de organização da coletividade de sala de aula, etc.), quanto na interação subjetiva (reflexão do sujeito, problematização, estabelecimento de relações mentais, análise, síntese, etc.). Uma significativa parte dessas interações eu conseguia realizar nas aulas práticas de projeto. Seria possível trabalhar conteúdos teóricos e de fundamentação de maneira semelhante à adotada nas aulas de caráter prático?

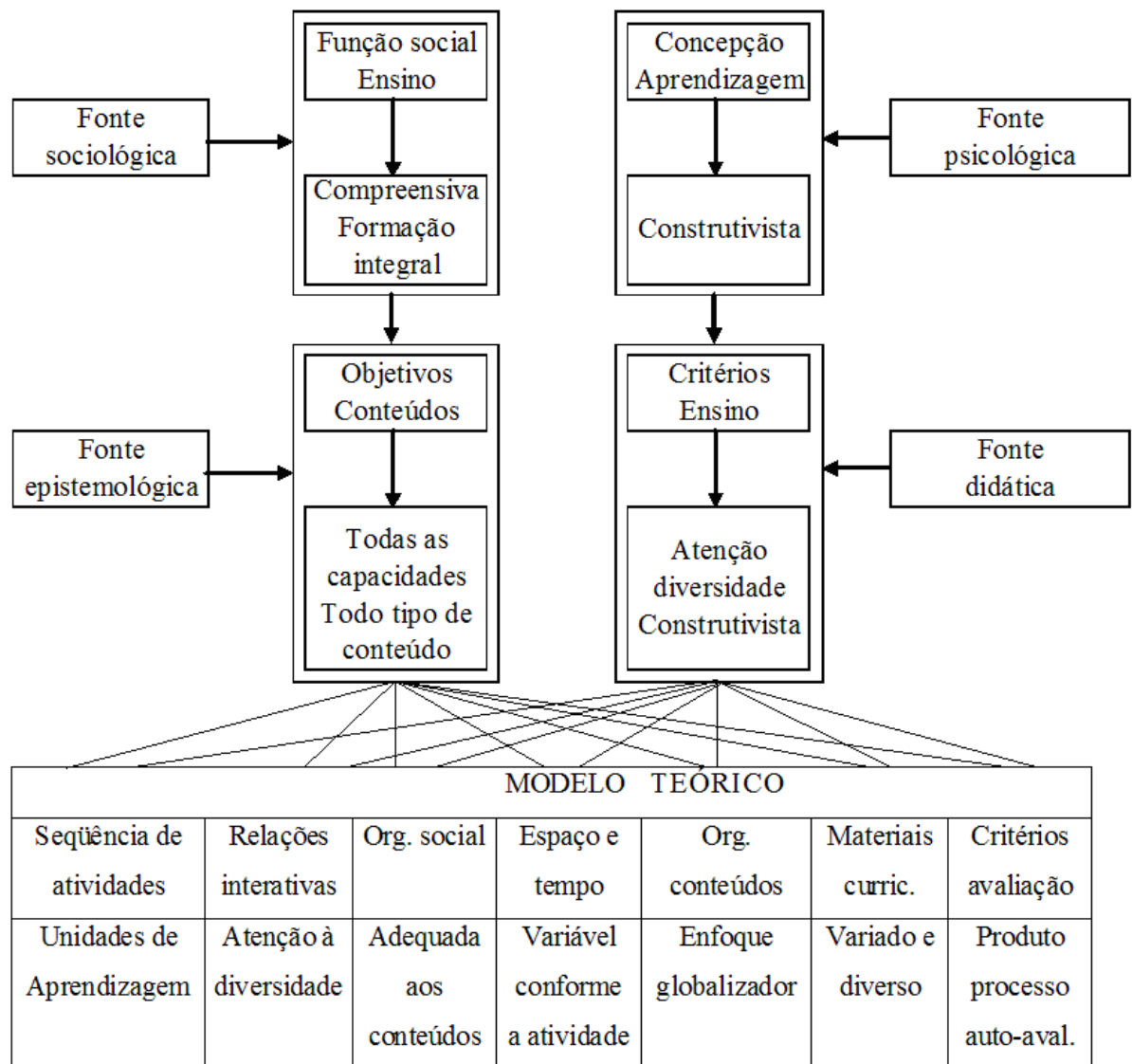
A concepção de ensino subjacente à metodologia das unidades de aprendizagem é semelhante em muitos aspectos à maneira como costume propor aos alunos o desenvolvimento das etapas do projeto elétrico. A vantagem é que as unidades de aprendizagem prestam-se não apenas para trabalhar atividades práticas, mas aplicam-se de forma igualmente eficiente para a consecução de temas conceituais e de caráter teórico.

Entre as finalidades da educação superior apresentadas na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional (LDB), seleciono as seguintes, definidas no seu artigo 43: estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do *pensamento reflexivo*; *formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento*, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua; *incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica*, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive (destaques do autor). As finalidades ressaltadas nos remetem a um conjunto de objetivos mais amplos do que simplesmente a obtenção de algum tipo de conceito específico. O pensamento reflexivo, o

trabalho de pesquisa e investigação científica demandam o exercício de conhecimentos procedimentais e atitudinais aliados aos conteúdos de cada área, de modo a favorecer o desenvolvimento desse conjunto de competências.

O termo “conteúdos” é usado com frequência para designar o que se espera que os alunos aprendam e costuma referir-se ao conhecimento de nomes, conceitos, princípios, enunciados, teoremas e demais assuntos de caráter cognitivo. No entanto, para alcançar as finalidades definidas na LDB, devemos ampliar nossa compreensão do significado dos “conteúdos”, incluindo sob essa designação tudo aquilo que se tem que aprender a fim de se alcançar determinados objetivos educacionais, tais como o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social. Para Coll, conteúdos são "o conjunto de formas culturais e de saberes selecionados para integrar as diferentes áreas curriculares em função dos objetivos gerais da área" (COLL, 1996, p.161 e 162).

Acompanhando a listagem de conteúdos e os objetivos de cada área, o projeto da unidade de aprendizagem deve apresentar um resumo das opções didáticas e metodológicas, assim como os procedimentos para a avaliação dos objetivos gerais da unidade. Nesse sentido, as unidades de aprendizagem, em um contexto educativo concreto, por mais específicas que sejam, apesar de nem sempre tornarem isso explícito, buscam favorecer a integração de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. No quadro a seguir, apresentado por Zabala, podemos identificar os referenciais dessa concepção de ensino:



(Adaptado de Zabala, 1998, p. 50)

Os referenciais para a determinação da intervenção didático-pedagógica, no presente caso, ampliando a perspectiva social do ensino, buscam abranger todas as capacidades do indivíduo de uma forma compreensiva e de formação integral, correspondendo a uma concepção de aprendizagem construtivista, refletindo-se em objetivos de conteúdo amplo e abrangente, com critérios de ensino e aprendizagem construtivista e de atenção à diversidade.

O ensino eficaz, em uma perspectiva construtivista, é aquele capaz de equilibrar a intensidade da mediação às necessidades do processo de construção de significados realizado pelos alunos. Em síntese, conforme Coll et alii:

Essa construção inclui a contribuição ativa e global do aluno, sua disponibilidade e conhecimentos prévios no âmbito de uma situação interativa, na qual o professor age como guia e mediador entre a criança e a cultura, e dessa mediação – que adota formas muito diversas, como o exige a diversidade de circunstâncias e de alunos – depende em grande parte o aprendizado realizado. Este, por último, não limita sua incidência às capacidades cognitivas, entre outras coisas porque os conteúdos de aprendizagem, amplamente entendidos, afetam todas as capacidades: repercute no desenvolvimento global do aluno. (COLL et alii, 1998, p. 24).

O desenvolvimento do aluno, numa concepção mais abrangente, é resultado desse processo de construção de significados e atribuição de sentido próprio, devendo repercutir numa concepção de avaliação que favoreça a consideração não apenas do produto, mas do processo como um todo.

2.2.3 Avaliação em Processo

Quando falamos na necessidade de se introduzir modificações na maneira tradicional de ensino, deslocando o centro das atenções em aula, colocando não o professor, mas sim o aluno como protagonista das ações, costumam surgir indagações a respeito da forma de se realizar as avaliações. Como concluir que o aluno construiu o conhecimento da maneira como a cultura o entende, como saber se ele aprendeu de forma significativa, como proceder a avaliação da aquisição de competências? Tais preocupações trazem à tona a necessidade de se esclarecer o significado que a avaliação possui entre professores e alunos de um modo geral, sua finalidade e o papel que ela desempenha no processo de ensino e aprendizagem.

A educação, durante muito tempo, empenhou-se em desempenhar uma função seletiva na maioria dos países. Professores e administradores têm se dedicado a determinar quais os alunos que devem ser eliminados ao longo das etapas do processo educacional. Na observação de Bloom:

O propósito fundamental da avaliação, tal como é mais freqüentemente utilizada nos sistemas educacionais existentes, é o de atribuir notas e classificar o aluno. É planejada a fim de detectar os que fracassaram (D ou F), os que foram bem sucedidos (A ou B), e os que “se viraram” (C). A aplicação de testes ou outras formas de avaliação comumente utilizadas nas escolas pouco contribuem para o aperfeiçoamento do ensino e da aprendizagem, e raramente são um indicador seguro de que todos (ou quase todos) aprenderam o que o sistema escolar reputa como tarefas e metas importantes do processo educacional. (BLOOM, 1983, p. 8).

A função da avaliação está intimamente ligada à concepção que se tem do ensino e seus objetivos. Qual seria o papel da escola? A resposta de Vasconcellos a essa pergunta é “nada mais elementar: ensinar!” (VASCONCELLOS, 1998, p. 32). No entanto, comenta, existem fortes indícios de que esta função elementar não vem se concretizando. Ele cita informações do SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica) de 1996, afirmando, por exemplo, que mais de 70% de nossos alunos do ensino fundamental não dominam conceitos básicos de Matemática. O que ocorre é que a escola sente-se responsável por ensinar, criar situações para a disseminação de informações e conhecimentos, mas, paradoxalmente, não parece sentir-se responsável, na mesma proporção, por obter um desempenho do aluno que demonstre que os esforços para ensinar-lhe alcançaram êxito. A reprovação é encarada como parte normal e aceitável do processo, não motivando, na maior parte das vezes, maiores esforços no sentido de se buscar algum tipo de modificação nos métodos utilizados para ensinar que resultem em melhoria nos índices de aproveitamento escolar. Nesse sentido, Demo assevera que “por conta disso, estranha demais que, logo na escola, se aprenda tão pouco. Não estamos longe de aventar a hipótese segundo a qual a escola é feita para desaprender...” (DEMO, 1996b, p.48).

Na maioria das vezes, o momento dedicado à avaliação é pré-determinado e bem localizado no cronograma, constituindo-se num instante à parte das atividades de aprendizagem. O professor “deu” a matéria, os alunos “assistiram” as aulas, então deverão provar que estão aptos a “passarem” de ano. Trata-se de uma visão de aprendizagem cumulativa, com a prova coincidindo com a conclusão das etapas e, de certa forma, avaliando os resultados pretendidos. Nesse contexto, concluímos com Vasconcellos: “quando se deixa para descobrir as dificuldades do aluno no final do ano, não há saída: ou se vai ser rígido e reprovar, ou frouxo e aprovar, porém, a questão essencial que é a da aprendizagem, não terá sido trabalhada” (VASCONCELLOS, 1998, p. 93).

Ensinar e aprender são expressões que freqüentemente aparecem juntas, indicando a profunda inter-relação de seus significados. Na verdade, é quase um contra-senso a idéia de alguém dedicar-se a ensinar sem preocupar-se com o fato de que o outro aprenda. O compromisso com o ato de aprender está indissociavelmente ligado com o ato de ensinar. Existe uma relação de intenções entre esses dois atos. Quem pretende aprender espera algum tipo de efeito ou manifestação que lhe permita perceber que seu intento foi alcançado. Nas palavras de Bloom:

Para nós, o ensino é um processo que modifica os aprendizes. A partir deste ponto de vista, esperamos que cada programa, curso e unidade educacional resulte em alguma mudança ou mudanças significativas nos alunos. Ao final de cada unidade eles deverão estar diferentes do que eram antes de iniciá-la. Os que completaram uma unidade de ensino deveriam ser diferentes daqueles que não a realizaram. (BLOOM, 1983, p. 8).

Um ensino comprometido com o aprendizado deverá estar constantemente interessado em averiguar se o aluno está mesmo aprendendo. O ensino eficaz, segundo Coll, em uma perspectiva construtivista, “é o ensino que consegue ajustar o tipo e a intensidade da ajuda proporcionada às vicissitudes do processo de construção de significados realizado pelos alunos” (COLL, 1998, p. 213). Para tanto, perseguir incessantemente esse ajuste deve ser parte importante dos objetivos pretendidos por quem está interessado em ensinar. Demo, alerta:

Daí depreende-se que a avaliação há de ser um *processo permanente e diário*, não uma intervenção ocasional, extemporânea, intempestiva, ameaçadora. Esta marca já descarta a prova como critério relevante de avaliação, porque não só avalia um desempenho tão precário e suspeito (memorização), mas, sobretudo porque não é parte componente natural do processo educativo. (DEMO, 1996, p. 41).

Além disso, arremata Coll, “quando avaliamos as aprendizagens realizadas por nossos alunos, também estamos avaliando, queiramos ou não, o ensino que ministramos” (COLL, 1998, p. 213). Uma avaliação nesses moldes está voltada não apenas aos aspectos de ensino ou aprendizagem, mas fornece também valiosos elementos a respeito dos processos de ensinar e aprender.

Numa concepção de ensino voltada à formação integral do estudante, não apenas as capacidades cognitivas serão consideradas, mas sim o desenvolvimento de suas capacidades pessoais de uma forma mais ampla. Nessa perspectiva, os pressupostos da avaliação da aprendizagem não podem ficar restritos aos conteúdos conceituais, devendo incluir formas de serem avaliados os aspectos procedimentais e atitudinais que indiquem um progresso e desenvolvimento das capacidades motoras, de equilíbrio, de autonomia pessoal, de relação interpessoal e de inserção social.

Os objetivos de ensino não se restringem a parâmetros que evidenciem o conhecimento conceitual, mas a todos os elementos que contribuam para que os alunos possam chegar a ser bons profissionais.

2.3 Pensamento Crítico

Uma breve análise da maioria dos programas de disciplinas, freqüentemente, nos coloca diante de exaustivas listas de conteúdos a ensinar. Em geral, como aponta Perrenoud, “estes programas não são redigidos em termos de objetivos de ensino” (PERRENOUD, 1993, p. 183). Partindo da premissa de que o ensino é um processo que modifica os aprendizes, é importante que os educadores possam planejar de que maneira pretendem intervir e auxiliar ao aluno nesse processo. Esgotar a apresentação dos conteúdos previstos no programa não pode ser considerado propriamente como sendo o objetivo de ensino a ser perseguido; a efetivação das mudanças almejadas pelos participantes no processo de ensino e aprendizagem é uma meta mais real.

O pensamento crítico foi eleito por mim como meta a ser perseguida pelos participantes da unidade de aprendizagem a ser desenvolvido na disciplina de Instalações Elétricas. Na afirmação de Newman, Johnson, Cochrane e Webb, o pensamento crítico “refere-se a uma atividade dinâmica, na qual perspectivas críticas sobre um problema são desenvolvidas tanto por um processo de análise individual como por intermédio da interação social” (NEWMAN, JOHNSON, COCHRANE e WEBB, 1996, p. 47). Nesse sentido, o exercício da crítica obriga a um desacomodamento, a uma confrontação de uma posição individual com respeito ao que pensam os demais participantes do grupo social. Como esclarece Navega:

Crítica-se quando se reconhece alguma falha, quando somos capazes de dizer por que pensamos de forma diferente ou quando a exposição do oponente não ficou clara. Se o argumento ou idéia de seu interlocutor fizerem sentido para você, sugiro que você diga isso a ele. Deixe claro que concorda com a idéia exposta. Isto fará o seu oponente ter maior respeito pelas idéias e argumentos dos quais você realmente discorde. (NAVEGA, 2005, p. 195).

O diretor do Illinois Critical Thinking Project, Robert H. Ennis, afirma que “pensamento crítico aqui é assumido como sendo um tipo de pensamento reflexivo e razoável focado em decidir o que fazer ou acreditar”. Sob esse ponto de vista, o pensamento crítico é relevante não só para a formação e verificação de crenças, mas também para avaliar e decidir sobre nossas ações.

Michael Scriven & Richard Paul, do National Council for Excellence in Critical Thinking Instruction, definem pensamento crítico como um processo “intelectualmente

disciplinado de conceituação ativa e habilidosa que aplica, analisa, sintetiza e/ou avalia a informação obtida ou gerada através da observação, da experiência, da reflexão, do raciocínio ou comunicação, como se fosse um guia para a crença e a ação”. Segundo essa definição, o pensamento crítico pode ser visto como tendo dois componentes: (1) um elenco de habilidades para processar e gerar informações e crenças, e (2) um hábito, baseado no compromisso intelectual de usar aquelas habilidades para guiar o comportamento.

Nas palavras de Giannasi, “quando pensar pode ser um pequeno processo interno entendido, o uso do adjetivo "crítico" muda o significado do processo consideravelmente. Criticar significa julgar e não tomar as coisas como garantidas, como certas” (GIANNASI, 1999, p. 66).

Como que sintetizando, Navega conclui que “pensar criticamente é decidir racionalmente no que acreditar ou não acreditar. É saber julgar proposições, argumentos e opiniões e, através de investigação ativa, obter justificações para nossas decisões e crenças” (NAVEGA, 2005, p. 193).

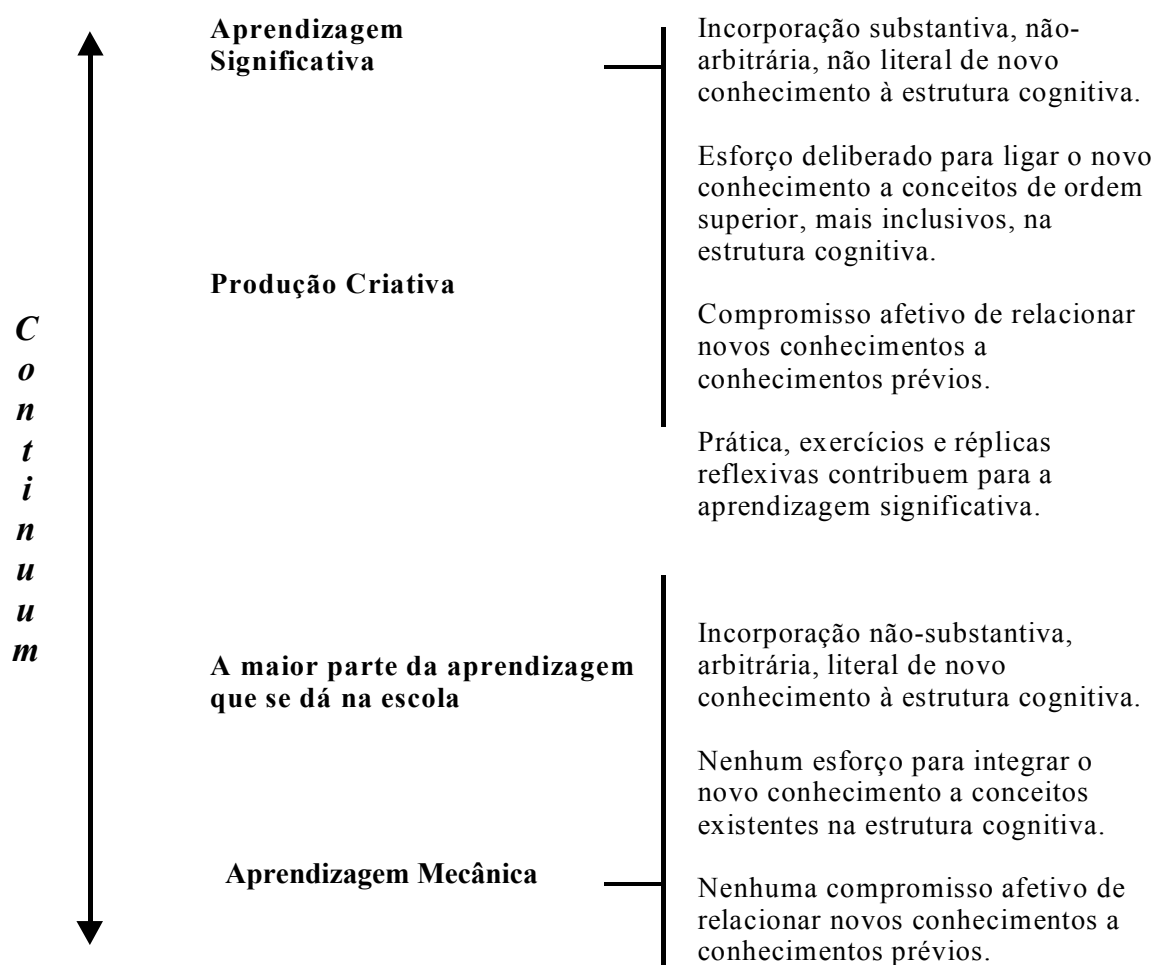
Portanto, o pensamento crítico demanda a utilização de um conjunto de habilidades para lidar com as informações que recebemos, de forma a que possamos chegar a um juízo particular sobre elas, embasado em argumentos que possam ser comunicados e que sirvam de base para a conversação e o debate em torno do tema. Trata-se de uma atividade individual que é ampliada e enriquecida pela interação social. O empenho pela utilização do pensamento crítico de forma sistemática em sala de aula constitui-se em uma forma de se incentivar a aprendizagem significativa.

2.3.1 Aprendizagem Significativa

A aprendizagem significativa, no sentido proposto por Ausubel, é um processo em que as novas informações ou conhecimentos são relacionados com um aspecto relevante, existente na estrutura de conhecimentos de cada indivíduo (NOVAK, 2000, p. 51). Em outras palavras, uma informação é aprendida de forma significativa quando se relaciona a outras idéias, conceitos ou proposições que sejam claros, relevantes, inclusivos e disponíveis na mente do indivíduo e que assumam para ele a função de ancoragem para as novas idéias. Essas novas idéias, numa certa maneira, passarão a fazer parte das idéias e concepções do indivíduo, sendo por ele repertoriadas. Trata-se de um processo ativo, como bem aponta Moreira:

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento. (MOREIRA, 2000, p. 4).

Uma aprendizagem assim proposta tem o mérito de engajar o aluno como agente da elaboração de seu próprio conhecimento, ao contrário do que normalmente se verifica nas propostas onde o professor é quem produz e o aluno limita-se a receber pronto. Quando uma informação não é aprendida de forma significativa ela é aprendida de forma mecânica. Na aprendizagem mecânica as novas informações são memorizadas de maneira arbitrária, literal, não significativa. As informações, então, são aprendidas sem necessariamente interagir com informações relevantes presentes na estrutura cognitiva. No entanto, para Ausubel não há uma oposição entre a aprendizagem mecânica e a significativa, mas sim um continuum, como se observa na figura a seguir:



(Adaptado de Novak, 2000)

Um exemplo desse processo em continuum é o caso de conceitos inteiramente novos para o aluno, nos quais a aprendizagem mecânica é quase inevitável, podendo, no entanto, vir a ancorar novos conhecimentos de maneira significativa posteriormente.

Nas palavras de Litecky (1992, *appud* JONASSEN, 1996), o pensamento crítico é todo o “esforço mental que permite dar significado ao nosso mundo, examinando cuidadosamente o pensamento de forma a compreender melhor o conteúdo”. Nesse esforço, somos desafiados a examinar as alegações que nos são propostas, compará-las com nossas próprias opiniões, reunindo argumentos a favor ou contra, formulando proposições embasadas e ponderadas por mais de um ponto de vista. Uma sala de aula nesses moldes acaba provocando o desacomodamento e a necessidade de exposição dos participantes. Não basta recitar conceitos que foram ouvidos; toda opinião tem que trazer a marca pessoal da visão própria. É um desafio. Conforme Navega:

Pensamento crítico não é algo que nasce de berço. Temos que aprendê-lo, pois nossa natureza mais básica é confiar cegamente. Confiamos muito, principalmente naquilo que é dito por uma "autoridade" ou aquilo que está escrito. Palavras impressas em um papel dão a impressão de que carregam um peso maior do que quando são simplesmente pronunciadas. Mas é possível escrever bobagens da mesma forma que é possível falar bobagens. (NAVEGA, 2005, p. 194).

A preocupação com o exercício do pensamento crítico por parte do aluno em sala de aula é uma maneira de desafiá-lo a questionar essa confiança cega. Além do professor, muitas outras “autoridades” se apresentam diante do aluno: a mídia, a internet, a opinião dos amigos, os adultos mais velhos de um modo geral. A própria maneira tradicional de se propor o ensino acaba passando essa impressão de algo definido, acabado, definitivo, inquestionável.

A expressão *aprendizagem significativa crítica* é utilizada por Moreira para referir-se a esse tipo de aprendizagem de resistência, quase subversiva. Segundo ele:

É através da aprendizagem significativa crítica que o aluno poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias. É através dessa aprendizagem que ele poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação sem sentir-se impotente frente a sua grande disponibilidade e velocidade de fluxo, usufruir e desenvolver a tecnologia sem tornar-se tecnófilo. Por meio dela, poderá trabalhar com a incerteza, a relatividade, a não-causalidade, a probabilidade, a não-dicotomização das diferenças, com a idéia de que o conhecimento é construção (ou invenção) nossa, que apenas representamos o mundo e nunca o captamos diretamente. (MOREIRA, 2000, p. 6).

Uma aprendizagem significativa crítica requer dedicação, competência, engajamento, tanto por parte de quem se propõe a ensinar como de quem está disposto a aprender. Mais que

significar, é necessário re-significar a aprendizagem. Arriscar-se a trilhar na contramão e, ainda assim, manter a convicção de estar no rumo certo.

2.3.2 Competências

A definição de objetivos educacionais é um dos importantes diferenciais do ensino mediante unidades de aprendizagem. É importante ressaltar que ao nos referirmos aos objetivos educacionais, não estamos nos restringindo ao que costumamos designar por “conteúdos”. Esse termo costuma ser utilizado num sentido marcadamente disciplinar e de cunho cognitivo das disciplinas ou matérias tradicionais. Na definição dos objetivos do processo de ensino/aprendizagem, devemos considerar elementos de natureza muito variada: dados, habilidades, técnicas, atitudes, conceitos, etc. Na observação de Zabala:

Se mudarmos de ponto de vista e, em vez de nos fixar na classificação dos conteúdos por matéria, considerarmos-os segundo a tipologia conceitual, procedimental e atitudinal, poderemos ver que existe uma maior semelhança na forma de aprendê-los e, portanto, de ensiná-los, pelo fato de serem conceitos, fatos, métodos, procedimentos, atitudes, etc., e não pelo fato de estarem adstritos a uma ou outra disciplina. (ZABALA, 1998, p. 39).

A classificação dos objetivos educacionais como conceituais, procedimentais ou atitudinais está em correspondência com a preocupação sobre “o que se deve saber?”, “o que se deve fazer?” e “como se deve ser?”, de modo a se atingir tais finalidades.

Existem listas classificando as palavras que mais proximamente possam descrever o atributo pretendido. Essas taxonomias, como a de Coll, por exemplo, apresentam um conjunto de verbos para cada conjunto de objetivos desejados (Coll, 1996, p. 165 e 166):

- Fatos, conceitos e princípios: identificar, reconhecer, classificar, descrever, comparar, conhecer, explicar relacionar, situar, lembrar, analisar, inferir, generalizar, comentar, interpretar, tirar conclusões, esboçar, indicar, enumerar, assinalar, resumir, distinguir, aplicar.
- Procedimentos: manejar, confeccionar, utilizar, construir, aplicar, coletar, representar, observar, experimentar, testar, elaborar, simular, demonstrar, reconstruir, planejar, executar, compor.
- Valores, normas e atitudes: comportar-se (de acordo com), respeitar, tolerar, apreciar, ponderar (positiva ou negativamente), aceitar, praticar, ser consciente de, reagir a,

conformar-se com, agir, conhecer, perceber, estar sensibilizado, sentir, prestar atenção a, interessar-se por, obedecer, permitir.

As diferentes formas de expressão de nossas capacidades e talentos foram denominadas por Gardner de inteligências múltiplas. Seu trabalho contribuiu para ampliar o foco do ensino excessivamente voltado à reprodução e memorização, reconhecendo que as pessoas têm diversas outras capacidades, variando desde a inteligência musical até a inteligência envolvida no entendimento de si mesmo. Particularmente, Gardner afirma que decidiu pela utilização do termo “inteligências” para “salientar que estas capacidades são tão fundamentais quanto àquelas historicamente capturadas pelos testes de QI” (GARDNER, 1995, p. 3).

Possuímos, portanto, múltiplas capacidades que podem ser mobilizadas com o fim de alcançarmos as mudanças preconizadas nos objetivos educacionais. Denominamos de competência a utilização apropriada e contextualizada dos conteúdos e saberes escolares. Entretanto, essa utilização não é tão freqüente como seria desejável. Perrenoud alerta:

A escolaridade funciona baseada numa espécie de "divisão do trabalho": à escola cabe fornecer os recursos (saberes e habilidades básicos), à vida ou às habilitações profissionais cabe desenvolver competências. Essa divisão do trabalho repousa sobre uma ficção. A maioria dos conhecimentos acumulados na escola permanece inútil na vida cotidiana, não porque careça de pertinência, mas porque os alunos não treinaram para utilizá-los em situações concretas. (PERRENOUD, 1999b, p. 5).

A capacidade de argumentar é um exemplo de competência esperada num processo de ensino e aprendizagem. Conforme argumenta Moreira, “não basta a um advogado estar convencido da inocência de seu cliente; é preciso ser competente para evidenciá-la por meio de uma argumentação convincente, recorrendo a diversas disciplinas, como a lógica ou a retórica” (Moreira, 2000, p. 4). O desenvolvimento do raciocínio lógico é associado mais freqüentemente ao estudo da matemática ou da física, no entanto, outras disciplinas podem servir de base para esse desenvolvimento, dependendo dos objetivos a que se propuserem. Em outras palavras, as pessoas devem ser capazes de se expressar, de argumentar, etc., e as disciplinas escolares devem servir de instrumentos para o desenvolvimento competente de tais habilidades.

Uma competência evoca a idéia de mobilização de saberes para realizar o que se pretende e se projeta. Nesse sentido, o desenvolvimento de competências pelos alunos possibilita que se tornem mais autônomos, em coerência com uma concepção de educação pela qual cada indivíduo deve assumir a responsabilidade por sua própria aprendizagem, em

interação com os demais, de forma dialógica e colaborativa. Isto requer do professor a competência para ser mediador, respeitando e valorizando as diferenças individuais e incentivando a autonomia e a criatividade.

2.3.3 Indicadores de Pensamento Crítico

A preocupação com a caracterização do pensamento crítico e com a definição das habilidades e competências assume importância, na medida em que se tenha por objetivo promover situações para a prática desses atributos em sala de aula, assim como proceder a avaliações mediante instrumentos que possam evidenciar sua manifestação em exercícios produzidos pelos alunos.

Nessa direção, em Newman, Webb e Cochrane encontra-se referência a um método adequado de análise utilizado por eles na avaliação da qualidade da aprendizagem em grupo, efetivada em seminários realizados na modalidade presencial e também de forma mediada por computador. Segundo eles, na avaliação do pensamento crítico, “precisamos procurar evidências de sua manifestação em um contexto social. Isso é diferente de medir performance, participação do estudante ou acesso ao sistema”. (NEWMAN, WEBB e COCHRANE, 1995, p.62).

O método desenvolvido por eles utiliza pares de indicadores de formas de pensar críticas versus formas de pensar não críticas, em diferentes estágios do processo de pensamento crítico. Propuseram então um modelo para a análise de conteúdo baseado em pares de indicadores positivos (+) e negativos (-) no qual os indicadores positivos indicam manifestações de pensamento crítico, e os indicadores negativos, manifestações de pensamento não crítico. Um quadro com esses indicadores de pensamento crítico, conforme Medina, é apresentado a seguir.

INDICADORES DE PENSAMENTO CRÍTICO

R		RELEVÂNCIA
	R+	Depoimentos (afirmações/avaliações) relevantes.
	R-	Depoimentos (avaliações) irrelevantes, distrações, desvios.
I		IMPORTÂNCIA

	I+	Pontos/Questões/Assuntos importantes.
	I-	Pontos/Questões/Assuntos não importantes, triviais, insignificantes.
N		NOVIDADE
	N+	Novas informações relacionadas ao problema. Novas idéias para discussão. Novas soluções para os problemas. Boas vindas às novas idéias.
	N-	Repetir o que já foi dito. Lideranças falsas ou triviais (insignificantes). Aceitar a primeira solução oferecida.
C/E		CONHECIMENTO/EXPERIÊNCIA
	C/E+	Recorrer à experiência pessoal. Referir ao material do curso. Usar material relevante de fora. Evidenciar o uso de conhecimento prévio. Boas vindas ao conhecimento externo, abertura para novas inclusões.
	C/E-	Descartar tentativas de trazer conhecimentos externos. Apegar-se a preconceitos ou suposições (pressupostos).
A		AMBIGÜIDADES
	A+	Afirmações não ambíguas. Discutir as ambigüidades para clareá-las (esclarecê-las).
	A-	Afirmações confusas. Continuar ignorando as ambigüidades.
A/I		ASSOCIAÇÃO DE IDÉIAS/ INTERPRETAÇÃO
	A/I+	Associar fatos, idéias e noções. Gerar novos dados a partir das informações coletadas.
	A/I-	Repetir informações sem fazer inferências ou oferecer uma interpretação.
J		JUSTIFICATIVA
	J+	Prover/Oferecer/Fornecer provas ou exemplos. Justificar soluções ou julgamentos.
	J-	Questões ou exemplos obscuros ou irrelevantes. Oferecer julgamentos ou soluções sem explicações ou justificativas. Oferecer várias soluções sem sugerir qual a mais apropriada.

AC		AVALIAÇÃO CRÍTICA
	AC+	Avaliação/Diagnóstico crítico de contribuições próprias ou de outras pessoas. Aberto a uma avaliação crítica.
	AC-	Aceitar sem crítica ou rejeitar sem razão. Aceitar de forma não crítica.
UP		UTILIDADE PRÁTICA
	UP+	Relacionar possíveis soluções a situações familiares. Discutir a utilidade prática das novas idéias.
	UP-	Discutir sem propor solução. Sugerir soluções não práticas.
EX		EXTENSÃO DA COMPREENSÃO
	EX+	Discussão ampla. Utiliza estratégias de intervenção de amplo alcance.
	EX-	Discussão limitada, em pedaços, fragmentada. Intervenções fracas, parciais.

(Medina, 2004, p.43)

No trabalho de Newman, Webb e Cochrane, os indicadores de pensamento crítico foram utilizados para avaliar transcrições de gravações dos seminários e de conversações mantidas por computador. Esses mesmos indicadores foram utilizados por Medina para a avaliação do processo de aprendizagem em dois cenários: escrita colaborativa tradicional e escrita colaborativa apoiada por computador.

A partir do momento em que se tenha tomado consciência da situação problemática e dos pressupostos teóricos que fundamentam as idéias de ações a realizar, é necessário atuar sobre ela e criar as estratégias para realizar as mudanças concretas na prática utilizada até então. Trata-se de uma mudança planejada, planejada, acalentada a partir da possibilidade vislumbrada. Partindo da unidade de aprendizagem proposta como exercício para a disciplina de Ciência e Realidade do curso de mestrado em Educação, Ciência e Matemática, tratei de adequá-la aos condicionantes de tempo e objetivos didáticos a serem buscados na minha disciplina de Instalações Elétricas, embasados pelos pressupostos do Educar pela Pesquisa, voltados ao desenvolvimento do Pensamento Crítico, conforme será tratado no próximo capítulo.

3 A PESQUISA EM AÇÃO

A contínua reflexão sobre minha prática profissional apontou para o desejo de buscar ações que pudessem refletir-se em modificações de alguns aspectos que me provocavam certa insatisfação. O objetivo inicial de minha pesquisa era que os alunos fossem capazes de evidenciar em seus textos elementos que apontassem para manifestações de pensamento crítico que pudessem ser isoladas, catalogadas, analisadas. Entretanto, ao estudar e planejar a montagem da unidade de aprendizagem, acabei por tomar consciência de que também o fato de haver tomado a decisão de aplicar uma forma de organização da aula de maneira diferente da que costumava utilizar estava relacionado, de alguma forma, aos objetivos pretendidos em minha pesquisa. Afinal, tratava-se de preocupações que tinham origem em minha própria prática e que demandavam uma atuação nesse âmbito para que pudesse reunir os elementos para fundamentar e qualificar algum tipo de conclusão que, a partir daí, pudessem ser incorporadas à minha forma de conceber a prática docente. Diante disso, meu desejo era o de participar ativamente da experiência dessa nova maneira de organizar o andamento da aula, engajando e comprometendo também os alunos.

Para mim, portanto, não se tratava de um problema puramente teórico ou acadêmico a ser resolvido unicamente pela via da leitura e da reflexão, mas que evolvesse também a colocação em prática de uma estratégia de organização e condução dos conteúdos e atividades em sala de aula como forma de obter os elementos para tomada de decisões e critérios para ações. Essa estratégia envolve tanto etapas cuja responsabilidade cabe ao professor, como etapas com responsabilidade do aluno, sendo que o resultado final depende de ambos.

Nesse sentido, a apresentação dos procedimentos seguidos e decisões adotadas nas diversas etapas da pesquisa constitui-se em elemento importante para reflexão a respeito da trajetória percorrida, bem como das alternativas que se tornaram possíveis a partir da sua vivência.

3.1 Caracterização da Pesquisa

A trajetória percorrida por mim desde a tomada de consciência do problema, passando pela busca de estratégias que resultassem na sua transformação, caracterizam uma opção pela pesquisa-ação. Na definição de Serrano:

A investigação na ação é um processo empreendido pelos práticos, ou seja, pelos próprios participantes no patamar em que se desenvolve a investigação. Estes aceitam a responsabilidade de refletir sobre sua própria atividade com o fim de melhorá-la. O que interessa é *como melhorar* as práticas educativas, ao mesmo tempo em que se compreende melhor e se descobrem as condições em que elas são desenvolvidas. (PÉREZ SERRANO, 1990, p. 192).

Os elementos de reflexão sobre minha própria atividade, o desejo de melhora e compreensão das condicionantes e repercussões sobre a prática visando o embasamento para a qualificação de ações futuras, encontram-se presentes nessa proposta de investigação. Serrano acrescenta que “trata-se de um processo de utilização da inteligência crítica, orientada a dar forma a nossa ação e a desenvolvê-la, de tal modo que ela se converta em uma práxis (ação criticamente informada e comprometida), através da qual possamos viver conseqüentemente nossos valores educativos”. (PÉREZ SERRANO, 1990, p. 189). Desse modo, através de uma ação deliberada e controlada, o professor exercita sua consciência crítica no processo de solução de determinado problema da prática educativa, envolvendo, por via de conseqüência, também o aluno nesse processo.

Nesse sentido, o principal aspecto que considere na eleição dessa estratégia de pesquisa, foi o fato de que a pesquisa-ação encerra qualidades que não encontraria na pesquisa convencional. Nas palavras de Thiollent:

Por exemplo, podemos captar informações geradas pela mobilização coletiva em torno de ações concretas que não seriam alcançáveis nas circunstâncias da observação passiva. Quando as pessoas estão fazendo alguma coisa relacionada com a solução do problema seu, há condição de estudar este problema num nível mais profundo e realista do que no nível opinativo ou representativo no qual se reproduzem apenas imagens individuais e estereotipadas. (THIOLLENT, 1998, p. 24).

Considerando que a pesquisa-ação é uma prática reflexiva social que não estabelece distinção sobre a prática a ser investigada e o processo de sua investigação, considerando também que as práticas sociais são consideradas “atos de investigação”, “teorias-na-ação” ou “provas hipotéticas”, que devem ser avaliadas pelo seu potencial de propiciar as mudanças buscadas, Elliot argumenta que não se pode considerar a docência como uma atividade separada da investigação sobre a educação. Defende que “as estratégias docentes supõem a existência de teorias práticas apoiando os valores educativos implementados nas situações concretas, os quais, uma vez vivenciados de maneira reflexiva, caracterizam uma forma de pesquisa-ação” (ELLIOT, 2000, p.95).

A fim de balizar o modo como se torna possível levar adiante esses “atos de investigação” ou “teorias-na-ação”, busco apoio em Schön que distingue dois momentos do processo de reflexão do professor. O primeiro deles, a reflexão-na-ação, refere-se aos processos de pensamento que ocorrem durante a ação, permitindo que ele reformule suas ações no momento de sua intervenção. A fim de produzir mudanças em sua prática é preciso construir e comparar novas estratégias, novos modos de enfrentar e definir os problemas. O segundo momento, a reflexão sobre a reflexão-na-ação, refere-se à análise que o professor faz dos processos e das características da sua própria ação, no momento em que ele se distancia da prática do cotidiano.

A reflexão-na-ação, portanto, está associado ao saber fazer, enquanto a reflexão sobre a reflexão-na-ação diz respeito ao saber compreender. Constituem-se em dois processos de pensamentos distintos que se completam na qualidade reflexiva do professor envolvido no processo de investigação de elementos relacionados com sua prática.

Com base nas considerações colocadas, minha pesquisa passou a ser compreendida e caracterizada como pesquisa-ação de natureza educativa, a qual, com o objetivo de melhorar a prática efetivada na sala de aula, assume a característica principal desse método que se constitui num processo que continuamente se modifica em espirais de reflexão e ação, em que cada espiral inclui: identificar e diagnosticar uma situação prática ou um problema prático que se deseja melhorar ou resolver; formular estratégias de ação; desenvolver essas estratégias e avaliar sua eficiência; ampliar a compreensão da nova situação (situação resultante) e proceder aos mesmos passos para a nova situação prática resultante de todo esse processo.

3.2 Sujeitos da Pesquisa

Uma investigação educativa em sala de aula pressupõe, necessariamente, o envolvimento de professor e alunos como participantes ativos no processo de pesquisa e não apenas como objetos de investigação. Uma razão para isso é que a pesquisa-ação se constitui ela própria em um processo social e educacional. Além disso, entre seus objetivos estão a efetivação de práticas de estudo, reestruturação e reconstrução que são implementadas mediante a interação social entre pessoas. Para a determinação dos indivíduos ou grupos considerados na pesquisa, Elliott assevera que:

Os relatos são elaborados na perspectiva do estudo de casos, em vez de mediante o estudo de amostras. A investigação-ação não supõe que seus descobrimentos sejam generalizáveis. O tipo de ato docente que se constitui numa forma determinada de delimitação pode variar de classe para classe. Não obstante, mediante o estudo comparativo de casos é possível identificar-se situações semelhantes e, portanto, os problemas docentes podem ser compartilhados por diversos professores. (ELLIOTT, 2000, p. 208).

No presente caso, a pesquisa foi desenvolvida em sala de aula com meus alunos da disciplina de Instalações Elétricas da faculdade de Arquitetura e Urbanismo de uma universidade localizada em importante pólo da indústria metal-mecânica e da agroindústria do estado do Rio Grande do Sul. A universidade em questão apresenta destacada influência regional, sendo nacionalmente reconhecida pela qualidade de seu ensino, tendo o curso de Arquitetura e Urbanismo, no ano de 2005, alcançado conceito 4 no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – ENADE.

No primeiro semestre de 2006, desenvolvia o mesmo conteúdo em duas universidades onde ministrou aulas. Sendo assim, a população (ou universo da pesquisa), representando a totalidade de indivíduos que possuem as mesmas características definidas para o estudo, estava constituída pelos alunos de duas turmas. Na escolha de uma dessas turmas para um estudo de caso pesou o fato de que a carga horária maior dessa universidade favorecia a apresentação mais detalhada da proposta, visando à adesão consciente e consentida dos alunos como co-participantes do estudo, buscando estabelecer um ambiente onde, segundo Demo, “a população pesquisada é motivada a participar da pesquisa como agente ativo, produzindo conhecimento e intervindo na realidade própria” (DEMO, 2004, p. 43).

A turma selecionada estava constituída por 8 rapazes e 8 moças, com idades entre 21 e 22 anos. Na qualidade de co-participantes, os alunos foram convidados a envolver-se em ações de produção e circulação de informação, elucidação e tomada de decisão, no âmbito de suas atribuições, supondo uma capacidade de aprendizagem dos participantes que seria aproveitada e enriquecida em função das exigências da ação desencadeada pela investigação proposta. Conforme Thiollent, “para designar o tipo de colaboração que se estabelece entre pesquisadores e participantes do meio observado, é algumas vezes utilizada a noção de *estrutura de aprendizagem conjunta*” (THIOLLENT, 1998, p. 66).

O pesquisador, nesse contexto, é sujeito fundamental de uma pesquisa com abordagem qualitativa nos moldes aqui descritos, devendo manter uma conduta participante que lhe favoreça captar o universo das percepções, das emoções e das interpretações dos pesquisados no seu contexto social. Nessa perspectiva, todas as pessoas que participam da pesquisa são

reconhecidas como sujeitos que elaboram conhecimentos e produzem práticas adequadas para intervir nos problemas que identificam. Conforme Flick:

De modo diferente da pesquisa quantitativa, os métodos qualitativos consideram a comunicação do pesquisador com o campo e seus membros como parte explícita da produção de conhecimento, ao invés de excluí-la ao máximo como uma variável intermediária. As subjetividades do pesquisador e daqueles que estão sendo estudados são parte do processo de pesquisa. (FLICK, 2004, p.22).

Assim, produz-se uma relação de intersubjetividade entre o pesquisador e o pesquisado, de verdadeira interação social, tal como aconteceu comigo e os alunos, relação essa que é indispensável para que se possam apreender os significados que emergem ao longo da pesquisa. Nesse contexto, é importante refletir também sobre questões relativas à ética que deve estar presente nas relações que são estabelecidas no ambiente de pesquisa.

3.3 Questões Éticas

A reflexão sobre ética na pesquisa é uma preocupação importante, na medida em que a pesquisa qualitativa em educação por envolver pesquisadores e pesquisados – ou pesquisadores e participantes –, traz à tona o cuidado para que a ética conduza as ações de pesquisa de modo que a investigação não traga prejuízo para nenhuma das partes envolvidas. Trata-se de um tema bastante recente em todas as áreas da ciência, conforme Paiva:

Os livros brasileiros analisados, em sua maioria na área de ciências sociais, ensinam a elaborar projetos de pesquisa, mas, quando tratam da coleta e análise dos dados, o alvo é apenas orientar o leitor a ser bem-sucedido em sua pesquisa. (...) No entanto, esses conselhos parecem ser muito mais uma estratégia para se conseguir a colaboração dos pesquisados do que para se enfatizar o direito de quem colabora com a pesquisa de ser devidamente esclarecido sobre o destino dos dados que está produzindo. (PAIVA, 2005, p.44).

Partindo do pressuposto de que a investigação não traga prejuízo aos envolvidos, pode-se iniciar por adotar-se uma postura ética de que a investigação produza benefícios aos participantes e, por extensão, ao conjunto da comunidade interessada no assunto. Refletindo com Guerreiro:

Parece-me que a questão central é identificar o paradigma no qual o pesquisador opera para que se possa proceder a uma avaliação ética que de fato respeite as

especificidades das diferentes tradições de pesquisa. É o paradigma que informa a natureza do objeto a ser conhecido, o lugar do pesquisador no campo, a natureza do conhecimento que almeja produzir, o método a ser utilizado e os critérios de validade pelo qual será avaliado esse conhecimento. (GUERREIRO, 2006, p.209).

Nesse sentido, convém ressaltar que uma investigação nos moldes aqui propostos procura afastar-se da tradicional separação entre pesquisador e pesquisados, assumindo como marco importante a participação em conjunto, tanto do professor como dos alunos, para que haja condições de se alcançar os objetivos didáticos colocados e assumidos pelos seus participantes.

Os benefícios pretendidos situam-se no âmbito do conhecimento construído pelos próprios alunos através de uma abordagem que entende o processo de educação como um ato social, fruto da interação entre os indivíduos, orientado para a possibilidade de um tipo de acordo que favoreça a elaboração de um saber comum, num sentido utilizado por Habermas. Nas palavras de Bouffleur:

No agir comunicativo pressupõe-se que os participantes possam chegar, por manifestações de apoio ou de crítica, a um entendimento acerca do saber que deve ser considerado válido para o prosseguimento da interação. Nesse caso, as convicções intersubjetivamente compartilhadas constituem um potencial de razões que vinculam os sujeitos em termos de reciprocidade. (BOUFLEUR, 1998, p.24).

Nesse sentido, o desafio colocado aos alunos foi o de se engajarem numa proposta didática que privilegia o questionamento sistemático crítico e criativo, a intervenção competente na realidade de maneira crítica de modo que cada um sinta-se à vontade para “expressar-se com autonomia, sobretudo ludicamente, se interesse pelas coisas, pergunte, questione, agitando sua curiosidade, participe ativamente e de modo coletivo na programação, tendo sempre em vista a formação do cidadão crítico e criativo”. (DEMO, 1997, pg. 35). A informação clara e detalhada dos objetivos do trabalho coletivo constituiu-se parte fundamental desde o início das atividades desenvolvidas em sala de aula, sendo os alunos esclarecidos tratar-se de parte de um projeto de dissertação de mestrado envolvendo os participantes nas atividades de uma unidade de aprendizagem, sem o que a participação consciente e colaborativa não teria qualquer possibilidade de ser desenvolvida pelos participantes.

A avaliação dos resultados foi procedida nos próprios encontros reservados para essa etapa em sala de aula, bem como nas interações entre os participantes através do grupo de discussão criado na internet, preservando-se o anonimato dos sujeitos envolvidos, tanto na transcrição dos relatos escritos como nas conclusões extraídas desse material. Há o

compromisso de que esse material, uma vez concluído, seja colocado no grupo da internet, num processo de questionamento crítico recursivo, coerente com os objetivos como um todo.

3.4 Planejamento da Ação

Na medida em que as unidades de aprendizagem pressupõem a seleção de diversas ações que possibilitem o envolvimento do aluno visando a sua participação ativa na construção de seu conhecimento, logo de início dei-me conta de que, ao contrário do que era proposto na parte do curso relativa ao ensino e à prática do projeto elétrico, cujo enfoque era eminentemente prático e constantemente assessorado em suas diversas etapas, no que se referia aos conteúdos teóricos destinados a servirem de base às ações dos futuros profissionais, minha abordagem estava centrada na exposição o mais abrangente possível dos aspectos por mim considerados mais relevantes, não havendo, entretanto, previsão para qualquer tipo de atividade que envolvesse a participação do aluno. O desafio era, então, estabelecer objetivos didáticos a serem atingidos e elaborar um conjunto de atividades que favorecessem o envolvimento dos alunos e fossem realmente úteis para as finalidades desejadas. Essa mudança de atitude exigiu da minha parte uma procura por interlocutores que me possibilitassem alcançar uma visão mais ampla da questão.

Conforme Gioielli, o primeiro passo para se planejar o que ela denomina de Pequeno Projeto Didático ou PPD, é identificar uma “situação geradora”: uma necessidade, um motivo para se elaborar um projeto didático (GIOIELLI, 2001, p.28). Em geral, esse motivo é escolhido entre os assuntos previstos no currículo para uma determinada disciplina. Pode ser também um acontecimento importante que esteja chamando a atenção e possa ser relacionado com algum tema do programa. Finalmente, podemos focar alguma necessidade dos alunos, ou seja, algo que o professor ache importante naquele momento e que possa motivar os alunos a aprender. O tema referente à **prevenção do choque elétrico** fazia parte do programa da disciplina e costumava ser tratado de forma expositiva. O assunto sempre despertava alguma pergunta da parte dos alunos e pareceu-me bastante adequado para realizar uma conexão entre as aulas de prática projetual e as reflexões pretendidas pela unidade de aprendizagem.

O segundo passo sugerido por Gioielli é “buscar estabelecer uma ponte entre os conhecimentos que se quer transmitir e seu uso num contexto extra-escolar” (GIOIELLI, 2001, p.29). Essa preocupação não é muito comum de ser encontrada nos programas das

disciplinas. No entanto, a sua observação confere um sentido prático e de realidade aos conteúdos selecionados. Ela assim esclarece:

O que se propõe, no passo II do PPD, não é justificar o nosso objetivo de ensinar alguma coisa: trata-se de buscar o sentido daquela aprendizagem, para ajudar na programação de atividades mais significativas. Não basta ensinar coisas úteis aos alunos: é preciso ensinar também como elas são úteis. Senão, a única vantagem que eles encontram é ir bem na prova, passar de ano e a primeira coisa que fazem quando já garantiram sua nota, é esquecer toda aquela chatice. (GIOIELLI, 2001, p.30).

Com o objetivo de encontrar a maneira mais adequada de realizar esse passo, procurei responder algumas perguntas: a) Quem usa esses conhecimentos em sua profissão? Eletricistas, profissionais da construção civil em geral. b) Em que situações esses conhecimentos são necessários? Nas atividades ligadas às instalações elétricas, desde seu projeto até sua execução. c) Como os alunos poderão usar esses conhecimentos fora da escola? Quando forem profissionais, certamente lhes serão indispensáveis; no entanto procurei relacioná-los a situações do seu cotidiano atual, como entrevistas com familiares e conhecidos com experiência com acidentes de origem elétrica. d) De que forma essa aprendizagem pode trazer benefícios aos alunos e outras pessoas? Essa questão eu decidi colocar como centro de toda a unidade de aprendizagem e passou a ser o tema a ser desenvolvido no texto final da unidade: *qual a relação entre o arquiteto e a segurança em eletricidade?* e) Esse é um assunto que desperta interesse por si próprio? Tal preocupação se justifica na medida em que, muitas vezes, o tema escolhido parece empolgante para nós professores, entretanto, deve sê-lo na visão dos alunos. Minha experiência me mostrou que o assunto relativo ao choque elétrico costuma interessar aos alunos, atendendo aos requisitos exigidos.

O terceiro passo sugerido por Gioielli é o da escolha do objeto significativo, ou seja, o que despertará o interesse dos alunos. O fato dos alunos serem desafiados a buscarem informações de diversas fontes e confrontá-las com sua experiência pessoal com o fenômeno do choque elétrico, sem dúvida, acrescentou significado, além de despertar interesse e envolvimento nos alunos. Outro fator que procurei levar em conta na escolha do objeto significativo foi o incentivo à utilização do computador como elemento aglutinador.

A opção pela experiência didática com as unidades de aprendizagem tem por objetivo promover a investigação, a ação e a reflexão, combinando o trabalho individual e a tarefa socializada, possibilitando uma integração mais efetiva entre teoria e prática. Nesse sentido, o recurso grupo de usuários ou grupo na internet, como passamos a nos referir em sala de aula,

constituiu-se no meio didático eleito e adotado como plataforma tecnológica, servindo de suporte e instrumento de mediação dessa socialização, em função de uma série de ferramentas colocadas à disposição dos usuários.

Disponibilizamos um grupo no Yahoo! Grupos, denominado Instelet2006-1. Utilizamos o recurso “arquivos” para a criação de pastas, cada uma delas com a identificação e descrição de seu conteúdo, que podiam ser acessadas pelos alunos via internet, a qualquer hora e de qualquer lugar. Algumas dessas pastas cumprem a função de gerenciamento e organização de compromissos e tarefas, enquanto outras são reservadas a abrigar o resultado das tarefas propostas. O título e conteúdo de cada pasta podem ser decididos pelo organizador do grupo na internet. As pastas criadas no grupo Instelet2006-1 foram as seguintes:

01 GERENCIAMENTO DO GRUPO

Pastas de Planos e orientações

02 AULAS

Cópias das aulas e transparências

03 TRABALHOS

Editais e Orientações dos Trabalhos

04 EXERCÍCIOS

Pasta com exercícios e exemplos

05 UA-TEXTOS PARA LEITURA

Pasta com textos para leitura e diálogos com textos

06 UA-DIÁLOGO E PRODUÇÃO

Materiais referentes à pesquisa e produção escrita dos alunos

07 REFLEXÃO FINAL

Reflexões dos participantes sobre curso e disciplinas

08 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Quadros de acompanhamento de trabalhos da disciplina

Para os que nunca se utilizaram desse tipo de recurso é normal encontrar uma certa dificuldade inicial. Entretanto, como ocorre com a maioria das ferramentas de informática, as ajudas interativas disponibilizadas pelo próprio programa terminam por nos colocar em posição de dominar essa porta de acesso à aula “plugada”.

Na seqüência, o quarto passo sugerido por Gioielli é uma volta aos conteúdos pedagógicos que serão ensinados. Segundo ela:

Quando se trabalha com uma atividade concreta, da vida, ou quando se pretende fazer com os alunos algo real, palpável, como é o objeto significativo, encontramos um enorme número de conteúdos pedagógicos que podem ser abordados através do projeto. Por isso, a partir da definição do objeto significativo, é importante voltar a delinear com mais detalhes todos os conteúdos que vão compor nossa unidade de ensino para programar as atividades. (GIOIELLI, 2001, p.31).

Essa volta aos conteúdos é sempre um fator importante para não se perder de vista a relação de unidade entre cada uma das etapas, evitando-se escolher conteúdos em excesso, o que poderia tornar a unidade muito extensa, complicada, difícil de ser executada e avaliada. Muitos conteúdos podem dizer respeito a outras disciplinas e se prestarem a um trabalho multidisciplinar. Foi o caso do enfoque suscitado pela pergunta “é possível a prevenção de acidentes com eletricidade no projeto e em obras de arquitetura?” Muitas relações com as demais áreas da arquitetura que trabalham com projetos foram possibilitadas aos alunos. Nessa etapa, procurei reunir diversos enfoques para o fenômeno do choque elétrico que apareciam dispersos no programa da disciplina de modo a formar com eles uma unidade, iniciando por informações técnicas visando sua compreensão, passando pelos seus efeitos no corpo humano e culminando com medidas para sua prevenção no projeto e em obras de arquitetura.

Chegamos ao quinto passo sugerido por Gioielli, que consiste em planejar as atividades que serão desenvolvidas. Segundo ela:

É preciso mesclar, alternar, dois tipos de atividades: **atividades práticas** que despertem as aptidões dos alunos, que lhes permitam participar vivamente do objeto de estudo; que lhes permitam perceber uma relação com sua vida fora da escola; que lhes ofereçam desafios e lhes dêem oportunidade de usar suas hipóteses, sua criatividade, sua emoção, seu corpo inteiro. São essas atividades que alavancam a aprendizagem; **atividades teóricas** que sistematizem os conhecimentos que vão adquirindo; que lhes permitam generalizações e abstrações; que enriqueçam sua visão de mundo, seu repertório lingüístico e facilitem sua comunicação. São essas atividades que sedimentam a aprendizagem. (GIOIELLI, 2001, p.33).

Aqui, talvez, esteja o aspecto que mais diferencia a proposta das autoras com relação ao ensino tradicional e que se constitui no ponto que buscava para melhorar minha prática: as atividades não devem ser poucas ou sempre do mesmo tipo, mas sim variadas e buscando objetivos de ensino mais amplos. Nesse aspecto, a Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner (1993) chama atenção para o fato de que existem maneiras de se compreender e expressar que não são necessariamente verbais ou lógico-matemáticas, mas que podem e devem ser levadas em conta no momento em que se está procedendo a seleção das atividades planejadas. No seminário para apresentação dos temas, os grupos podiam escolher entre as seguintes tarefas:

- a) Apresentação de fotos (Power Point) ou filme (DVD) sobre situações inseguras e riscos de choque elétrico em casa, obras, trabalho, etc.;
- b) Entrevistar parentes, vizinhos, professores, colegas e apresentar filme ou gravação de suas experiências com acidentes envolvendo eletricidade;
- c) Pesquisar e apresentar estatísticas (Power Point) de acidentes com eletricidade no Brasil e particularmente na construção civil;
- d) Apresentar os materiais utilizados em instalações elétricas e sua função na prevenção de acidentes;
- e) Apresentação de fotos (Power Point) ou filme (DVD) ilustrando as medidas de prevenção contra choque elétrico prescritas pela NBR 5410, relacionando-as às maneiras de instalar indicadas nessa norma;
- f) Apresentar as ações de socorro à vítima de choque elétrico através de uma encenação teatral.

Essa diversidade de atividades e formas de expressão eu considero como um dos principais avanços na minha concepção a respeito do planejamento das atividades a serem propostas aos alunos em sala de aula.

O sexto passo sugerido por Gioielli trata do projeto de avaliação do processo. A unidade de aprendizagem tem objetivos que pretendemos atingir e a avaliação constitui-se na maneira de nos assegurarmos quanto à validade das decisões e do caminho escolhido. Na medida em que a ação planejada e colocada em marcha objetiva proporcionar as mudanças desejadas na minha prática em sala de aula, muitos dos instrumentos de avaliação previstos na unidade de aprendizagem coincidem com os da própria pesquisa-ação. No caso específico da avaliação da unidade de aprendizagem, procurei responder às três perguntas colocadas por Gioielli: 1) quais os resultados que queremos – o que julgamos ser imprescindível que o aluno aprenda; 2) como vamos ter a comprovação de que ele aprendeu – que estratégia vamos usar para avaliar com precisão e clareza o quanto o aluno aprendeu; 3) em que momentos se dará essa avaliação, assim como a avaliação de todo o processo pelos seus participantes (GIOIELLI, 2001, p. 34).

A expressão conteúdos costuma ser usada para expressar aquilo que o aluno deve aprender, mas costuma ser associada habitualmente ao conhecimento de fatos, conceitos, enunciados. Entretanto, conforme alerta Zabala, devemos nos desprender desta leitura restrita do termo “conteúdo” e entendê-lo como “tudo quanto se tem que aprender para alcançar determinados objetivos que não apenas abrangem as capacidades cognitivas, como também incluem as demais capacidades” (ZABALA, 1998, p. 30). Portanto, passamos a considerar também como conteúdos de aprendizagem aqueles que possibilitem o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e inserção social. Sendo assim, primeiramente, elaborei uma listagem das habilidades que julgava estarem relacionadas com o estudo sobre o choque elétrico:

A) Habilidades Cognitivas

- a) Entender o fenômeno do choque elétrico, identificando suas causas, graduação de suas conseqüências e situações de risco.
- b) Relacionar e propor maneiras de prevenção do risco do choque elétrico em obras e nos projetos.
- c) Reconhecer situações perigosas para socorro a vítimas do choque elétrico e decidir pela maneira adequada de socorrê-las.

B) Habilidades Psicomotoras

- a) Perceber maneiras inadequadas de colocação da fiação para alimentação de aparelhos e circuitos.
- b) Habituarse a desligar os equipamentos e disjuntores de alimentação geral antes de iniciar o manuseio de instalações elétricas.
- c) Realizar medições de grandezas elétricas utilizando de maneira correta e segura os instrumentos de medidas.

C) Habilidades Reativas

- a) Identificar situações de risco fora do ambiente escolar, sobretudo em casa, no trabalho ou vizinhança.
- b) Demonstrar interesse e comprometimento na orientação para a prevenção no seu meio.

D) Habilidades Interativas

- a) Propor maneiras de alertar os comandados sobre os riscos de choque elétrico e como preveni-los.
- b) Desenvolver propostas para campanhas visando à conscientização do problema e sua prevenção.
- c) Avaliar criticamente o grau de responsabilidade do profissional de arquitetura na prevenção de acidentes com choque elétrico para seus comandados e usuários finais de seus empreendimentos.

Quando relacionamos tudo o que achamos importante que os alunos aprendam e pratiquem, nosso compromisso de selecionar as atividades que lhes possibilitem alcançar esses objetivos fica mais evidente. Cabe também a indagação sobre que estratégia usar para avaliar o quanto o aluno aprendeu. Gioielli comenta:

A avaliação das atividades pode ocorrer de várias formas e em vários momentos: a prova com data marcada é apenas uma delas. Podemos já estar avaliando desde a apresentação do Plano para os alunos até a demonstração final; na realização das atividades concretas ou na própria auto-avaliação do aluno. (GIOIELLI, 2001, p.34).

Habilidades tão heterogêneas como as selecionadas na estruturação da unidade de aprendizagem sobre choque elétrico demandam também a adoção de variadas estratégias para sua avaliação. A observação direta do desempenho e da participação dos alunos em sala de aula, efetivada por registros apropriados, por um lado, e a análise dos textos escritos pelos alunos segundo critérios de adequação ao tema proposto, extensão da compreensão e capacidade de expressão foram as maneiras escolhidas para avaliar a unidade de aprendizagem. Os alunos foram incentivados a realizar também uma auto-avaliação ao final da sua participação, de modo a favorecer a tomada de consciência de sua trajetória pessoal durante o processo desenvolvido.

O sétimo e último passo apontado por Gioielli refere-se à previsão de duração do projeto e de como ele se encerrará. Essa etapa tomou a forma que pode ser conferida no anexo apresentado ao final dos capítulos da dissertação.

3.5 Instrumentos e Indicadores

A pesquisa qualitativa, para realizar a reunião das informações de que necessita, emprega instrumentos que, em geral, lhe são peculiares. A análise de documentos é um desses instrumentos e foi adotada com o objetivo de possibilitar a verificação dos reflexos da proposta de aprendizagem desenvolvida, examinando-se o produto final apresentado pelos alunos em um texto sintetizando o aprendizado efetuado. Conforme aponta Moraes:

Pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais. Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão. (MORAES, 2003, p. 191).

A decisão pela utilização de textos produzidos pelos próprios alunos, os quais já faziam parte das atividades previstas na unidade de aprendizagem, tem a vantagem de aliar o

momento de avaliação dos resultados da própria unidade de aprendizagem, ou seja, a ação desencadeada junto aos alunos, com o momento de avaliação dos resultados da pesquisa frente aos seus objetivos.

Além desse texto com as conclusões da investigação efetuada pelos alunos em sala de aula, foram também coletadas e classificadas as impressões manifestadas em auto-avaliações realizadas pelos participantes. Na medida em que a unidade de aprendizagem prevê uma etapa destinada à apresentação prévia dos objetivos de aprendizagem, seguida de uma avaliação inicial com relação ao que cada aluno conhece e espera conhecer ao final da disciplina e, por fim, do que e como se pretende avaliá-los, acreditamos que também essa função auto-reguladora pode e deve ser incentivada de modo a que os próprios alunos reflitam sobre o processo de construção de conhecimento que estão realizando. Concordo com Coll que, em caso extremo, “o ideal seria que os alunos fossem capazes de utilizar mecanismos de auto-avaliação suscetíveis de proporcionar-lhes informações relevantes para regular seu próprio processo de construção de significados”. (COLL, 1998, p. 214). A percepção deles como participantes e protagonistas deverá agregar informações valiosas à pesquisa.

Finalmente, com o objetivo de registrar o processo, as mudanças e as transformações observadas nos participantes da unidade de aprendizagem no ensino de instalações elétricas, concebida em alternativa à aula tradicional com a utilização dos princípios do educar pela pesquisa, decidi também pela elaboração de notas de campo com observações relevantes ocorridas nas diversas etapas previstas. Conforme Triviños:

Tais dados, à disposição do pesquisador e dos informantes, são indispensáveis documentos de consulta e de apoio para reformulações das descrições e interpretações das informações e dos fatos. Devemos ressaltar também que, em geral, o pesquisador é alheio ao objeto de estudo. Este objeto de estudo está definido, e com ele o pesquisador deve conviver sem perder sua condição de cientista. (TRIVIÑOS, 2001, p. 90).

As notas de campo, elaboradas no momento do contato com os sujeitos e situações de pesquisa, foram mais tarde compiladas, ordenadas e confrontadas com as demais informações.

3.6 Atividades de Coleta de Dados

A metodologia adotada para a coleta de dados foi a da observação participante, a qual, conforme Moreira, pode ser conceituada como “uma estratégia de campo que combina ao

mesmo tempo a participação ativa com os sujeitos, a observação intensiva em ambientes naturais, entrevistas abertas informais e análise documental” (MOREIRA, 2004, p.52). Trata-se, portanto, de uma técnica de coleta de dados para reunir informações que se utiliza dos sentidos na observação de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou ferramentas que se deseja estudar. Numa pesquisa-ação efetivada em sala de aula, nos moldes aqui propostos, torna-se importante essa impregnação do professor-pesquisador com os alunos, co-participantes dessa experiência didática pouco usual em se tratando de disciplinas da área da tecnologia.

A unidade de aprendizagem sobre prevenção do choque elétrico, concebida como forma de ação visando à busca de alternativas para o trabalho de conteúdos teóricos e de fundamentos para as atividades práticas de projeto, contemplou a participação dos alunos sobre duas modalidades: de forma individual e também através dos grupos, ambas acontecendo em paralelo, uma contribuindo para a melhor realização da outra. A atividade individual teve como objetivo a elaboração pelos alunos de um texto com a reflexão crítica individual sobre o papel do arquiteto e do conhecimento construído em sala de aula para a segurança das instalações elétricas e de seus usuários. A elaboração de um texto final, como fechamento das atividades propostas aos alunos, foi um convite à reflexão, desafiando-os a estabelecerem relações com o assunto tratado, bem como a construírem argumentos que os ajudem a ampliar sua visão do problema, constituindo-se em ferramental importante para a investigação na qual estavam engajados. A orientação foi para que esse texto fosse escrito nas seguintes etapas:

- a) Idéias iniciais – primeiras impressões e informações a partir do conhecimento prévio (até 10/03);
- b) Primeira versão – a partir das reflexões iniciais em sala de aula a respeito do assunto procurando organizar criticamente seus pontos de vista sobre a relação entre o arquiteto e a segurança (até 28/04);
- c) Leitura do texto produzido por um colega, de forma crítica e participativa, com o objetivo de contribuir para o seu aprimoramento e validação de suas idéias, a ser iniciada após o Seminário-I (até 12/05);

- d) Segunda versão – incorporando as contribuições do colega para sua maior abrangência; (até 09/06);
- e) Versão final – incorporando agora as contribuições do professor (dia 23/06).

As atividades previstas para a unidade de aprendizagem coincidiram, dessa forma, com as atividades de coleta de dados da pesquisa.

3.7 Metodologia e Análise de Dados

A intenção presente desde o início é a de se alcançar uma dinâmica de condução das atividades em sala de aula que resulte numa melhor compreensão dos alunos com relação aos conteúdos trabalhados e que se traduza em textos cuja exposição de suas idéias e conclusões se dêem de uma forma participativa e crítica. Nesse sentido, a metodologia de análise dos dados inclui, naturalmente, a análise do conteúdo desses textos.

A análise de conteúdo é um processo que busca a compreensão de uma determinada realidade, mediante a interpretação de textos que tenham algum tipo de relação com essa realidade. Conforme sintetiza Moraes:

Entendemos que a análise textual parte de um conjunto de pressupostos em relação à leitura dos textos que examinamos. Os materiais analisados constituem um conjunto de significantes. O pesquisador atribui a eles significados sobre seus conhecimentos e teorias. A emergência e comunicação desses novos sentidos e significados é o objetivo da análise. (MORAES, 2003, p. 193).

Os procedimentos utilizados para a análise de conteúdo, de um modo geral, são constituídos por três etapas: organização do material ou do corpus que será alvo de estudo; análise do material, com destaque para a identificação de unidades de significado e para as categorizações e organização de textos descritivos; e, finalmente, a interpretação.

Nas ciências sociais, em especial na Educação, cada vez mais são empregadas metodologias de análise de textos, para que possam ser mais bem compreendidos os significados explícitos e implícitos em documentos, afirmações, entrevistas e depoimentos escritos (RAMOS, 1999). Toda análise textual é efetivada a partir de um conjunto de documentos denominado corpus.

O processo de análise, efetivamente, inicia-se com a decomposição do texto em unidades de significado, que são frações extraídas do texto e que tenham algum significado para o estudo a que nos propomos. É o próprio pesquisador quem decide acerca da extensão da unidade de significado, podendo daí resultar fragmentos de textos com maior ou menor amplitude. A partir dessa reunião, procede-se à organização de categorias, constituídas por agrupamentos de unidades de significado que tenham alguma relação entre si, em função de enunciados, características ou mensagens semelhantes. Conforme explica Moraes:

As unidades de análise são sempre definidas em função de um sentido pertinente aos propósitos da pesquisa. Podem ser definidas em função de critérios pragmáticos ou semânticos. Num outro sentido, sua definição pode partir tanto de categorias definidas a priori, como de categorias emergentes. Quando se conhecem de antemão os grandes temas da análise, as categorias a priori, basta separar as unidades de acordo com esses temas ou categorias. Entretanto, uma pesquisa também pode pretender construir as categorias, a partir da análise. (MORAES, 2003, p. 195).

Nesta pesquisa, a análise de conteúdo foi realizada inicialmente a partir de categorias definidas a priori, constituídas pelos indicadores de pensamento crítico, com abordagem quantitativa. Depois, houve a análise do conteúdo com abordagem qualitativa, a partir dos textos produzidos pelos alunos como resultado de sua participação na unidade de aprendizagem.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objetivo principal da investigação é o de construir conhecimento para além da mera opinião pessoal, possibilitando análises, conclusões e ampliação da compreensão. Na condição de investigação qualitativa, convém manter a atenção para o fato de que as situações sociais na área educacional são complexas, demandando a descrição de muitas dimensões, visando ampliar e não restringir o campo de observação. A preocupação central não é a de se buscar resultados suscetíveis de generalização, mas sim, conforme Bogdan (1994), imaginar para que outros contextos e sujeitos eles podem ser generalizados. A intenção, no presente caso, é a de expandir e não a de limitar a compreensão, mediante a percepção das múltiplas realidades por parte dos envolvidos e não de uma realidade única, restringida, a um ou outro aspecto em particular.

4.1 Avaliação do Pensamento Crítico

Os indicadores de pensamento crítico podem ser tomados como categoria à priori utilizada como critério para a separação das unidades de análise ou de significação, no contexto de análise de conteúdo. No método de análise descrito por Newman, Webb e Cochrane, ao invés de classificar cada colocação na transcrição, foram marcados e contados os exemplos óbvios de indicadores de pensamento crítico e ignorados os menos óbvios ou confusos. Esse procedimento visou evitar julgamentos sutis, subjetivos ou limítrofes por parte dos avaliadores. No trabalho de Medina (2004), as proposições marcadas podiam ser frases, parágrafos ou mensagens contendo uma unidade de significado e ilustrando pelo menos um dos indicadores. Uma mesma colocação podia ser marcada com mais de um indicador. Por exemplo, uma colocação podia ser marcada com o indicador I+ (Importância) e com o indicador R+ (Relevância). A seguir, para ilustrar, são mostradas transcrições de dois trechos selecionados nessa investigação entre os produzidos por alunos e apresentados nos anexos ao final, marcados conforme as categorias à priori que mais se adequaram.

Através do projeto, o arquiteto, tem o poder de transmitir com clareza suas intenções, de acordo com o programa de necessidades previsto para a edificação e, a partir do conhecimento técnico, garantir segurança, qualidade de funcionamento e economia, tanto na instalação, como no uso subsequente. Para tanto, o arquiteto deve ter consciência da sua habilitação, que é para projetos em baixa e média tensão

(para alta tensão deve contratar profissional com a devida qualificação – no caso o engenheiro elétrico) e cumprir rigorosamente as leis que regem os projetos.

<A/I+> <A/C+> <EX+>

É importante salientar a necessidade de um estudo preliminar antes de se começar a projetar qualquer elemento. Este estudo tem o intuito de verificar se não há nenhuma rede de energia elétrica, passando por sobre o local de futura implantação da edificação ou que venha a ficar muito próximo da mesma no decorrer da obra, causando algum tipo de complicação futura. Caso essa verificação não ocorra, ficamos a mercê de algum eventual acidente que possa ocorrer à medida que a obra avança e se aproxima da rede elétrica. Cabe como exemplo a simples montagem de um andaime muito próximo de uma rede de energia, onde o mesmo poderia vir a causar um acidente fatal com algum funcionário da obra.

<C/E+> <J+> <EX+>

Alguns fatores chamam logo a atenção: a utilização dos conteúdos tratados em aula como apoio para desenvolver pontos de vista próprios (extensão da compreensão); o posicionamento frente aos assuntos tratados (avaliação crítica); a relação entre temas de áreas afins com outras disciplinas (associação de idéias). Essas e outras estratégias de argumentação representadas pelos indicadores, deixam a clara impressão de que os alunos conseguiram superar os textos lacônicos e limitados à mera enumeração e repetição de conceitos.

Uma vez marcadas as transcrições, conforme o método descrito por Newman, Webb e Cochrane, foram contados os totais dos indicadores positivos (Ind+) e negativos (Ind-), e calculado o índice de pensamento crítico para cada um dos indicadores pela seguinte expressão: $(\text{Ind+} - \text{Ind-}) / (\text{Ind+} + \text{Ind-})$. Dessa maneira, cada indicador foi convertido para uma escala de -1 a +1, onde -1 representa um índice de pensamento superficial, completamente não crítico e +1 um pensamento profundo, significativo, completamente crítico. Os índices assim calculados possibilitam que se possa medir a qualidade das proposições segundo essa escala de fácil visualização, não refletindo necessariamente a quantidade de participação. Com a finalidade de facilitar a visualização e a comparação dos diferentes índices elaborei as tabelas a seguir, que mostram os índices de pensamento crítico para cada indicador nas situações analisadas antes e após as atividades da unidade de aprendizagem.

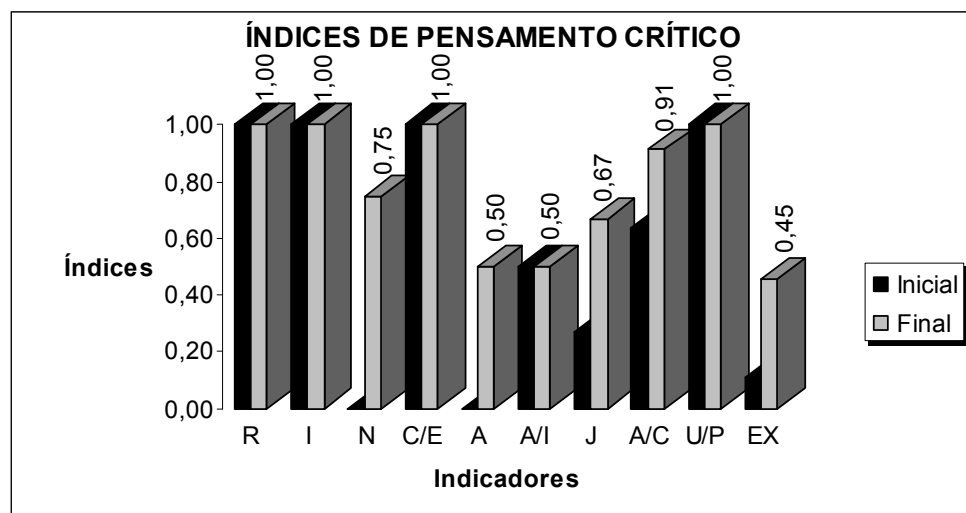
Quantidade de proposições assinaladas para cada indicador:

Indicador		Idéias Iniciais		Texto Final	
		(+)	(-)	(+)	(-)
Relevância	R	7	0	23	0
Importância	I	3	0	26	0
Novidade	N	#	#	7	-1
Conhecimento/Experiência	C/E	14	0	18	0
Ambigüidades	A	#	#	3	-1
Associação de Idéias/Interpretação	A/I	3	-1	18	-6
Justificativa	J	7	-4	20	-4
Avaliação Crítica	A/C	9	-2	22	-1
Utilidade Prática	U/P	3	0	7	0
Extensão da Compreensão	EX	5	-4	16	-6

Índices calculados para cada indicador:

Indicador		Inicial	Final
Relevância	R	1,00	1,00
Importância	I	1,00	1,00
Novidade	N	#	0,75
Conhecimento/Experiência	C/E	1,00	1,00
Ambigüidades	A	#	0,50
Associação de Idéias/Interpretação	A/I	0,50	0,50
Justificativa	J	0,27	0,67
Avaliação Crítica	A/C	0,64	0,91
Utilidade Prática	U/P	1,00	1,00
Extensão da Compreensão	EX	0,11	0,45

Gráfico dos índices calculados para cada indicador:



A utilização dos indicadores de pensamento crítico no processo de avaliação da qualidade da aprendizagem realizada pelos alunos em sala de aula foi efetuada com o objetivo de colher elementos que servissem como balizadores e indicadores dos resultados da sua participação na unidade de aprendizagem. A partir de uma opção construtivista que contempla como finalidade fundamental do ensino a formação integral da pessoa, entende-se que a avaliação sempre deve ser formativa, de modo que o processo avaliador tem que observar as diferentes fases de uma intervenção que deverá ser estratégica, independentemente do seu objetivo de estudo. Identificando as etapas de avaliação inicial, avaliação reguladora, avaliação final e avaliação integradora, é possível ampliar nossa concepção a respeito das atividades de avaliação, de modo que, conforme esclarece Zabala:

permita conhecer a situação de partida, em função de determinados objetivos gerais bem definidos (avaliação inicial); um planejamento da intervenção fundamentado e, ao mesmo tempo, flexível, entendido como uma hipótese de intervenção; uma atuação em sala de aula, em que as atividades e tarefas e os próprios conteúdos de trabalho se adequarão constantemente (avaliação reguladora) às necessidades que vão se apresentando para chegar a determinados resultados (avaliação final) e a uma compreensão e valoração sobre o processo seguido, que permita estabelecer novas propostas de intervenção (avaliação integradora). (ZABALA, 1998, p. 201).

A análise dos índices obtidos para cada indicador de pensamento crítico, a partir da perspectiva da avaliação integradora, oferece uma compreensão mais ampla do processo seguido, de modo a possibilitar futuras intervenções. Iniciando pela comparação dos índices obtidos pela análise das afirmações contidas nos escritos das idéias iniciais dos alunos, de uma maneira geral, é possível verificar a presença da maior parte dos indicadores encontrados nos textos finais. Uma diferença significativa está na quantidade de trechos marcados com cada um dos indicadores nas duas situações, o que revela um considerável incremento na capacidade de argumentação ao final do processo. O indicador *novidade*, que não aparecera de início, pode ser pinçado para ilustrar esse aumento no repertório utilizado.

Os indicadores *justificativa* e *extensão da compreensão* apresentaram índices baixos (0,27 e 0,11 respectivamente) no texto inicial, refletindo a pouca quantidade de sentenças assinaladas com índice positivo (+) em comparação com as assinaladas com índice negativo (-), revelando a utilização de argumentos desse tipo com pouca clareza e alguma insegurança. Esses mesmos indicadores evoluíram para índices mais positivos (0,67 e 0,45 respectivamente) no texto final elaborado pelos alunos, numa clara demonstração de reforço na capacidade de utilização de argumentação baseada em justificativa e que demonstre compreensão mais abrangente do assunto tratado.

O indicador *avaliação crítica* merece especial atenção no contexto da pesquisa, por representar um dos objetivos buscados com a participação dos alunos na unidade de aprendizagem. Quando positivo, esse índice corresponde à avaliação/diagnóstico crítico de contribuições próprias ou de outras pessoas, estar aberto a uma avaliação crítica de seu próprio trabalho. Quando negativo, revela indícios de aceitar sem crítica, rejeitar sem razão ou aceitar de forma não crítica. Quanto mais próximo da unidade, maior é a quantidade de registros positivos em relação aos negativos. Seu índice de 0,64 no texto inicial passou para 0,91 no texto final, apresentando um aumento de 9 para 22 ocorrências nos textos analisados, podendo ser apontado como evidência bastante significativa do incremento na utilização de argumentos com a marca da avaliação crítica.

Ainda do ponto de vista avaliação integradora, buscando uma compreensão e valoração do processo seguido que permita estabelecer novas propostas de intervenção, a presença de indicadores com valores mais baixos que os demais, como *Ambigüidades* (0,50), *Associação de Idéias/Interpretação* (0,50), *Justificativa* (0,67), *Extensão da Compreensão* (0,45), em função da significativa quantidade de proposições negativas (-), isto é, indicadoras de um pensamento superficial ou não crítico, poderia resultar num esforço para desenvolver algum tipo de estratégia que permitisse aos alunos melhorar sua competência para discernir com mais precisão esses extremos, através de exercícios específicos em sala de aula. Por exemplo, o indicador *Justificativa*, utilizado para proposições fundamentadas com justificativas ou exemplos, poderia ser trabalhado através de um fórum para debates *on-line*.

Numa concepção sobre a relação de ensino e aprendizagem como a que sustenta o trabalho mediante unidades de aprendizagem, as etapas de planejamento, ação e avaliação, características de uma prática docente, devem ser entendidas como um sistema de inter-relações e complementaridades. Concordamos com Hernández que “a avaliação com sentido significativo não é só a avaliação dos alunos. É, sobretudo, a contrastação das intenções do professor com sua prática. O resultado é sempre o início do planejamento de intervenção posterior” (Hernández, 1998, p.91). Nesse sentido, a identificação dos indicadores de pensamento crítico na análise de conteúdo de textos produzidos pelos alunos como parte da unidade de aprendizagem desenvolvida em sala de aula, no contexto da pesquisa realizada, constitui-se em ferramenta importante a ser utilizada na melhoria da qualidade de futuras intervenções que venham se realizar no processo de ensino e aprendizagem.

4.2 O que pensam os alunos

A importância da crítica como importante elemento para qualificação e ampliação de nossos pontos de vista foi bastante enfatizada e, principalmente, exercitada pelos participantes da unidade de aprendizagem desenvolvida em sala de aula. Os alunos tiveram oportunidade de refazer seus textos a partir da contribuição das críticas efetuadas pelos colegas num primeiro momento e, posteriormente, com a colaboração da crítica do professor. Como observa Bogdan, “os investigadores qualitativos em educação estão continuamente a questionar os sujeitos de investigação, com o objetivo de perceber aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem” (BOGDAN, 1994, p. 51). O que pensam os alunos de tudo isso? Qual sua crítica ao processo do qual tomaram parte?

Ao optar por desenvolver a Unidade de Aprendizagem de forma presencial e também utilizando o recurso do grupo na internet, estava assumindo a importância da necessidade de levar a pesquisa e a discussão dos assuntos a ela pertinentes para fora dos limites da sala de aula. Buscava incluir as pessoas com as quais os alunos se relacionavam no processo de construção do conhecimento: amigos, colegas, parentes, outros professores, e, por que não, a cibercomunidade (“world wide web”). Organizei um grupo no Yahoo! Grupos, denominado Instelet2006-1. Utilizei o recurso “arquivos” para a criação de pastas, cada uma delas com a identificação e descrição de seu conteúdo, que podiam ser acessadas pelos alunos via internet, a qualquer hora e de qualquer lugar. Na pasta destinada às reflexões dos participantes, entre os objetivos que nortearam o trabalho, colhi alguns depoimentos sobre a percepção da participação dos alunos nessa experiência, sendo alguns desses trechos transcritos a seguir, destacando alguns significados que emergem de seu conteúdo.

O caráter de novidade e ineditismo da experiência na vida do aluno foi um dos aspectos mencionados:

Neste semestre participei de uma didática diferenciada, que me foi muito proveitosa e mais atuante que os métodos tradicionais. Esta interação com a visão dos colegas e com a assessoria do professor faz com que a matéria seja melhor interpretada. Acredito ser um método que possa ser mais difundido entre as outras disciplinas, pois exige dos alunos não só a participação em sala de aula, mas uma reflexão posterior, aumentando assim a sua compreensão.

A pouca dificuldade para movimentar-se pelo ambiente virtual e a forma de organização das diversas pastas também foram referidas:

Primeiramente gostaria de colocar que achei legal a idéia de criar um grupo da disciplina por meio da internet, onde todos os colegas podem trocar informações entre si e dúvidas com o professor, o que facilita muito. Também a forma com que as pastas foram dispostas e principalmente a disponibilização dos materiais para aprendizado (lâminas, arquivos, editais, textos, etc.). Em nenhum momento senti dificuldades em relação aos arquivos dispostos no grupo do Yahoo e a interpretação e diálogo dos textos propostos.

A integração entre a teoria e a prática foi ressaltada por uma das alunas:

Acredito que essa metodologia interativa criada, nos facilitou na disponibilidade de material, assim como na integração entre os colegas e professor, fazendo com que dúvidas fossem solucionadas de maneira prática e rápida. Quanto às considerações feitas sobre os textos e a nossa produção final foram de grande ajuda para compreensão da matéria e promoveram a investigação e a reflexão, organizando conhecimentos e experiências. Assim verifica-se que utilizarei os conhecimentos obtidos, tanto na teoria quanto na prática, no decorrer do curso e que serão de grande auxílio nas próximas disciplinas cursadas e, conseqüentemente, na vida profissional.

Sobre a proposta da unidade de aprendizagem, manifestou-se um aluno:

A chamada Unidade de Aprendizagem (UA) contribuiu, em muito, para nos auxiliar na vida acadêmica e profissional. Os textos sobre choque elétrico são bem interessantes, vão direto ao ponto, mostrando-nos maneiras de agir e também de como não agir. Juntamente com os textos, vieram os seminários, que nos mostraram, de forma mais prática que teórica, fatos da vida cotidiana do profissional. Ajudaram-nos a aprofundar nossos conhecimentos para que possamos ser bons profissionais.

A semelhança das propostas didáticas, tanto para os textos como para o projeto elétrico foi destacada por outra aluna:

O seminário foi proveitoso para o conhecimento geral em relação ao choque e foi uma introdução à pesquisa para o texto da relação do arquiteto com a prevenção do choque elétrico. Gostaria de destacar o projeto exemplo e o trabalho final como os principais para o aprendizado das instalações elétricas. O fato de ter assessoramentos desde o início do processo também foi muito importante para o bom andamento do trabalho, assim tivemos tempo suficiente para fazer as mudanças necessárias e entender claramente os processos do projeto elétrico.

Ainda nessa linha, mais outro aluno:

Sobre os seminários e textos, tiveram extrema importância, mostrando de maneira prática o cotidiano do profissional além de fixar o aprendizado através de reflexões

semanais sobre os riscos de uma instalação elétrica mal executada e projeto exemplo citando os passos para um bom trabalho. O semestre foi de grande importância para mim, pois não tinha noção clara sobre instalações elétricas, e por este aprendi a fazer muita coisa e principalmente entender através de toda a estrutura de ensino proposta.

O depoimento a seguir parece expressar um sentimento geral:

Como reflexão final, posso dizer que gostei da disciplina, juntamente com os métodos de ensino, atividades e participações do aluno em geral. Achei de grande importância a etapa dos seminários, com aprendizagem prática sobre choques elétricos e medidas de segurança. Os textos redigidos pelos colegas também ajudaram na didática da disciplina. Os trabalhos realizados também foram bastante proveitosos e, com certeza, indispensáveis para o restante do curso e vida profissional. Para concluir, pode-se dizer que o resultado final da disciplina foi ótimo, graças à excelente didática do professor e à participação dos alunos.

Nossas intenções nem sempre se traduzem em ações correspondentes. No entanto, é sempre gratificante quando os resultados de uma experiência didática encontram eco junto aos alunos, mobilizando-os e envolvendo-os no processo.

4.3 Notas de Campo

Apesar de haver dedicado tempo no planejamento e seleção das atividades, é preciso reconhecer que a execução de uma unidade de aprendizagem em uma de minhas aulas foi uma experiência que não deixou de me causar um considerável grau de apreensão. Desde o início, percebi que os alunos deveriam ser convidados a tomarem parte ativa da idéia, conhecendo os objetivos e assumindo a responsabilidade pela sua efetivação.

Considero que o fato de haver decidido estender o espaço da unidade de aprendizagem para além dos limites da sala de aula mediante o estabelecimento do grupo de usuários, com acesso disponível pela internet em qualquer hora ou local, constituiu-se num importante fator para tornar mais efetiva a compreensão das atividades, assim como facilitar aos estudantes o acesso às instruções e ao andamento da execução de cada atividade. A todo o momento eles tinham acesso a pastas com os objetivos da unidade de aprendizagem, a seqüência e as datas das entregas das atividades, sua descrição, além de contarem com o recurso do e-mail para comunicação e assessoramento à distância. Nesse particular, as aulas presenciais mescladas com atividades realizadas de forma não presencial, possibilitaram que as dúvidas fossem

sanadas com maior presteza, tornando mais efetiva minha função de incentivador e facilitador.

Diferente do que ocorre com as aulas convencionais, nas quais o professor procura esclarecer todos os assuntos durante o período de aula, tornou-se freqüente os alunos trocarem arquivos entre eles com as críticas cruzadas dos textos por eles produzidos e, na seqüência, solicitarem ao professor que atualizasse a planilha com o registro do cumprimento da etapa correspondente, ou então que cobrasse que um colega fizesse sua parte, exercitando a crítica do trabalho do colega, para que este pudesse dar seqüência na parte que lhe cabia. Esse nível de integração e comprometimento passou a fazer parte de nossas realidades durante o período de realização da unidade de aprendizagem.

Outro aspecto a ressaltar foi o fato de que a análise dos textos entre os alunos, assim como a sua entrega final, foram etapas realizadas através da troca de arquivos digitais via grupo da internet. As pastas para abrigar cada atividade permitiram essa agilização e interatividade. O resultado disso foi uma sensação de que as aulas presenciais e os seminários, em que os grupos de alunos apresentaram o resultado de suas pesquisas, constituíram-se, surpreendentemente, em instâncias de apoio às atividades que eram realizadas em casa e criticadas e postadas à distância. Essa autonomia dos participantes era desejável, mas não imaginava que pudesse apresentar-se de forma tão destacada.

A forma como a apresentação dos temas dos seminários foi proposta aos grupos teve um resultado final bastante alentador. No seminário sobre choque elétrico tivemos grupos apresentando vídeos produzidos por eles próprios, com entrevistas com pessoas vítimas de acidentes relatando suas experiências e passando conselhos, grupos apresentando pesquisas com estatísticas de ocorrência de acidentes com choque elétrico na indústria da construção civil, grupos ministrando conhecimentos sobre socorro a vítimas de acidentes, grupos apresentando fotos com o resultado de inspeções por eles realizadas em locais com riscos visíveis e iminentes. Ao contrário do que eu já havia tido como experiência em outras turmas, onde os alunos se limitavam a fazer exposições repetitivas de conceitos compilados da internet ou dos livros didáticos, a diversidade de meios utilizados resultou numa apresentação bastante dinâmica e com a marca da personalidade de cada grupo.

O segundo seminário teve como objetivo a redação coletiva do que foi denominado de “Manual prático de prevenção contra choque elétrico”. A idéia foi a tentativa de se proceder a uma síntese das informações trazidas pelos grupos ao longo das atividades da unidade de aprendizagem e que pudesse auxiliar a cada um em seu texto final. Essa proposta teve certa dificuldade inicial, pois os grupos não pareciam lembrar-se de muitas coisas com as quais

pudessem colaborar. Na medida em que fiz algumas intervenções com dados que eu havia anotado no seminário anterior e que tinham sido trazidos pelos próprios grupos, conseguimos, juntos, relacionar dez recomendações práticas sobre cuidados para se evitar acidentes de origem elétrica no projeto e em obras de instalações.

As atividades da unidade de aprendizagem foram realizadas paralelamente às etapas do projeto de instalações elétricas, atividade marcadamente prática, que costumava ocupar sozinha a atenção da disciplina. O fato de ela ter contado com atividades fora do espaço da sala de aula e com o apoio do ambiente virtual, com certeza, são parte da explicação de sua realização.

4.4 Cruzando os dados

Muitas vezes, a observação de que os alunos estão mais envolvidos e participativos não se vê traduzida na melhoria da qualidade do material produzido por eles. Na experiência da unidade de aprendizagem, ao contrário, a qualidade dos textos produzidos foi extremamente rica. A presença de todos os indicadores de pensamento crítico (relevância, importância, novidade, conhecimento/experiência, ambigüidades, associação de idéias/interpretação, justificativa, avaliação crítica, utilidade prática, extensão da compreensão), com índices positivos em todos eles, revela não apenas o aumento na capacidade de argumentação, fundamental para a defesa de posições críticas com relação à importância das idéias propostas em aula, como também a adequação com que esses argumentos de natureza variada foram utilizados para explicitar as posições assumidas pelos alunos em seus textos.

Um dos pressupostos assumidos foi o de exercitar a crítica em sala de aula com o objetivo de estimular a consciência de sua importância para a melhoria da qualidade do que pensamos e das posições que defendemos. Cada aluno deveria submeter uma primeira versão do texto produzido à crítica de um colega como parte das atividades propostas na unidade de aprendizagem, levar essa crítica em consideração e submeter uma segunda versão do texto à crítica do professor para, finalmente, postar no grupo da internet a sua versão final, num exercício que utilizou algumas das estratégias da escrita colaborativa. Conforme esclarece Medina, “contrário ao modelo de aprendizado individual, em que existe um tutor guiando o trabalho do aluno, nos sistemas colaborativos temos um modelo que se constitui de

participantes, de tarefas a realizar, de planejamento dessas tarefas e de formas de colaboração” (MEDINA, 2004, p. 23). A premissa básica do aprendizado colaborativo é a construção do conhecimento através da cooperação dos membros do grupo. Nesse sentido, a escolha dos indicadores de pensamento crítico para a avaliação dos textos se revelou apropriada, permitindo o confronto com os dados produzidos em pesquisas semelhantes (NEWMAN, WEBB e COCHRANE (1995); GIANNASI (1999); MEDINA (2004)) realizadas na área da escrita colaborativa mediada por computador. Os relatos desses autores, de um modo geral, apontam para conclusões semelhantes à que cheguei nesse trabalho, mostrando que a aprendizagem é um processo social que é favorecido pela colaboração com os outros em contextos específicos, como é o caso da escrita colaborativa apoiada por computador. Os indicadores de pensamento crítico, nesse sentido, revelaram a validade das estratégias utilizadas no sentido de se favorecer a aprendizagem significativa, da reflexão, da criação de novos significados, pensamentos e idéias.

Ouvir os alunos e levar em conta o seu ponto de vista é fundamental para que a questão possa ser avaliada sob a ótica de todos os envolvidos no processo. Os alunos, de um modo surpreendentemente abrangente, revelaram sua aceitação e aprovação da experiência com a unidade de aprendizagem. O modo como os alunos se envolveram nas atividades propostas a eles através da unidade de aprendizagem foi gratificante. Minha expectativa de que as aulas nas quais apresentava aos alunos os conteúdos teóricos e de fundamentação do que seria aplicado nas atividades de prática tivessem a mesma participação e entusiasmo presentes nas aulas dedicadas ao projeto, inegavelmente, encontrou na experiência da unidade de aprendizagem a resposta procurada. Justamente o fato de eu não apresentar os conteúdos, mas sim de propor aos alunos uma seqüência de atividades que lhes permitisse chegar eles próprios, tanto individualmente quanto em grupo, às suas próprias conclusões quanto à significação do que lhes estava sendo proposto, pode ser apontada como uma razão bastante evidente da mudança observada.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Uma pesquisa desenvolvida com os objetivos a que me propus carrega alguns desafios de compreensão, sobretudo no que se refere ao adequado ângulo de observação que facilite o necessário distanciamento para a crítica e a reflexão. O fato de tratar-se do relato de uma experiência de implantação de uma sistemática de trabalho em sala de aula alicerçada na prática de procedimentos utilizados na pesquisa científica, no entanto, contextualizados para as finalidades educativas, constitui-se num primeiro aspecto que merece consideração. A pesquisa como princípio científico refere-se a um conjunto de procedimentos teóricos e metodológicos com o objetivo de se construir algum tipo de conhecimento, ao passo que, como princípio educativo, busca-se enfatizar o caráter emancipatório do sujeito que dela participa como autor, propiciando um questionamento sistemático, crítico e criativo, que lhe oportuniza uma intervenção competente com a realidade. Conforme Demo, “neste sentido, educar e construir conhecimento podem aproximar-se, e, em alguns momentos, mesmo coincidir, desde que não se mistifique a construção do conhecimento que é apenas meio” (DEMO, 1997, p. 33). No caso de uma dissertação de mestrado em educação, os objetivos perseguidos são muito semelhantes aos da pesquisa como princípio científico e da pesquisa como princípio educacional, exigindo um esforço redobrado para que seja mantido um diálogo epistemológico entre todas essas concepções por parte do pesquisador, acrescido ao fato de ter adotado a pesquisa-ação como forma de conduzir a investigação. Cada uma dessas modalidades, dentro de seu âmbito de atuação e objetivos, vale-se de pressupostos próprios da investigação como forma de construção de conhecimentos.

5.1 Reflexão sobre a ação

O papel do pesquisador, em algumas modalidades de pesquisa, pode se caracterizar pelo ato de observação das ações de outra pessoa a fim de estudá-las e compreendê-las. Entretanto, na pesquisa-ação o envolvimento do pesquisador é caracterizado por sua imersão e participação na solução do problema, juntamente com os alunos, em se tratando do campo da educação. Na condição de professor, o fato de ter efetuado um planejamento criterioso a respeito dos conteúdos que seriam selecionados para compor a unidade de aprendizagem, dos objetivos pretendidos ao abordar esses conteúdos, da maneira mais adequada para propô-los

aos alunos sob a forma de atividades, passando pelas decisões de cronograma e formas de avaliação, constituem-se etapas preliminares à ação empreendida que, no entanto, considere como sendo tão importantes quanto a sua aplicação posterior em sala de aula. Compreendi que o planejamento da ação é a base sob a qual a tão buscada ação se torna possível. Esse fato não chamara tanto minha atenção na literatura sobre o assunto, tendo ficado clara sua importância, tanto para a etapa de planejamento da unidade de aprendizagem, como para o planejamento da própria pesquisa como um todo.

A organização da unidade de aprendizagem sobre choque elétrico foi efetivada mediante premissas tais como a necessidade de valorizar os conhecimentos prévios dos alunos e de se evidenciar a relação existente entre o senso comum e o conhecimento formal; a importância do comprometimento e da participação individual nas atividades em grupo previstas, materializadas sob a forma de seminários para apresentação e discussão de temas, enfocando o problema de diferentes formas e perspectivas; valorização da crítica coletiva como forma de qualificação dos argumentos; importância dos recursos do grupo na internet como forma de ampliação da relação espaço-tempo da sala de aula. Seu objetivo era o de proporcionar elementos para possibilitar resposta à questão da relação do arquiteto com a segurança das instalações elétricas. Esse era o problema a resolver, a meta a alcançar pelos alunos ao final da unidade.

Uma seqüência de atividades foi proposta aos estudantes, oportunizando situações de aprendizagem que pudessem constituir-se em elementos de qualificação da resposta à questão apresentada. O objetivo era que os alunos trabalhassem com esses dados não de maneira distante e passiva, mas sim que fossem elaborados de forma crítica e significativa, nos moldes do educar pela pesquisa. Nesse sentido, os seminários foram etapas importantes na direção da construção e compartilhamento dos conhecimentos produzidos, merecendo referências destacadas pelos depoimentos dos alunos em sua auto-avaliação final.

Isso significa, conforme vim a perceber, que a fundamentação e as informações necessárias para o embasamento da prática não precisam ser reunidas, selecionadas ou decididas exclusivamente pelo professor. O aluno também deve ser convidado a empenhar-se nessas tarefas, sobretudo pela repercussão desse posicionamento nos resultados obtidos em sala de aula. Além disso, a forma de apresentação das informações pode ser variada mediante a utilização de recursos multimídia, encenações, filmagens, gravações de voz, cartazes, demonstrações, maquetes, enfim, toda forma de expressão que mais seja adequada aos indivíduos e ao público interessado.

A própria barreira entre atividades práticas e teóricas tornou-se menos rígida, permitindo inclusive uma complementaridade entre uma atividade prática e outra teórica, sendo o denominador comum entre elas o conceito de atividade. Nesse sentido, o grande avanço foi o de associar o conceito de atividade, antes restrito às tarefas práticas, também agora aos conteúdos teóricos, reduzindo o grau de passividade e falta de envolvimento por parte dos alunos e redefinindo o papel do professor em sala de aula. Gerenciar o andamento das atividades, incentivar a participação e a troca de informações entre os participantes, entre outras preocupações, passou a ser mais importante e a se constituir em elemento de monitoramento, bem como critério para a avaliação individual e do processo como um todo.

A utilização das informações teóricas de maneira crítica, por outro lado, não se evidencia tão claramente como ocorre com as aplicações práticas dos conhecimentos. A aprendizagem cooperativa, dessa maneira, mesclou-se com a necessidade de submissão à crítica, tendo como resultado a intervenção de um aluno no texto do outro, de forma a contribuir para a sua qualificação, clareza na exposição das idéias, além de ampliar seu campo de abrangência mediante a incorporação das visões dos demais participantes da comunidade de conhecimento. A participação nos seminários, as leituras dialogadas e a aceitação das intervenções críticas dos colegas e do professor, uma vez trabalhadas de forma pessoal e devidamente incorporadas às idéias próprias presentes no texto individual, resultaram num produto onde houve o exercício de competências características do pensamento crítico, tais como seleção, avaliação, análise e conexão. A consciência crítica foi se aprimorando a cada atividade planejada, revelando a importância do exercício continuado a fim de possibilitar sua manifestação de forma abrangente e qualificada.

A argumentação fundamentada aproxima o conhecimento da ciência, afastando-a da opinião com base em pura e simples especulação. Daí a necessidade da investigação, da coleta de dados, de forma a que a argumentação se dê pelo trato desses dados. Sendo assim, a reunião de argumentos ocorre antes da argumentação. Na unidade de aprendizagem desenvolvida, houve preocupação em se prever atividades para construção de argumentos de formas diversificadas, de modo a favorecer diferentes modos de contato com a realidade, dados estatísticos e técnico-teóricos, favorecendo a percepção através de situações vivenciais, leituras, pesquisa de campo, debates.

Os indicadores de pensamento crítico são uma forma de avaliação com base numa relação de atributos a serem buscados nos textos, os quais possibilitem apontar na direção de evidências da utilização de argumentos admitidos como característicos aos processos de pensamento crítico. Os textos escritos revelaram elevado índice de conteúdo crítico e baixo ou

nenhum indicador de pensamento não crítico. As referências explícitas a fundamentos teóricos presentes nos textos e nas apresentações dos seminários mostraram que houve uma assimilação destes conteúdos ao repertório de considerações dos alunos. A expressiva presença de argumentos de natureza variada é uma característica que indica uma assimilação dos conteúdos de forma significativa. Os indicadores *relevância*, *importância*, *conhecimento/experiência* e *utilidade prática*, todos com índice +1, demonstram a utilização de argumentos com traços de um pensamento mais profundo, significativo, marcadamente crítico, com pouco ou nenhum indício de pensamento superficial ou não crítico. Particularmente, o indicador *avaliação crítica* também apresentou índice muito próximo da unidade, revelando a análise em conjunto desses indicadores a qualidade elevada das proposições encontradas na análise de conteúdo dos textos produzidos pelos alunos ao final de sua participação na unidade de aprendizagem. Além disso, todos esses indicadores apresentaram uma contagem de proposições bastante elevada, correspondendo a 53% do total dos trechos considerados. Indicadores do tipo novidade, ambigüidades, associação de idéias/interpretação, justificativa, todos com índice final positivo e acima de 0,5 (indicando baixa presença de sentenças com características não críticas), responderam pelo restante das proposições.

A opção pela utilização dos indicadores de pensamento crítico, caracterizando um processo com protocolo de observação onde o que se espera encontrar já está definido a priori, ocorreu na intenção de favorecer a possibilidade de replicabilidade e sua confrontação com outros pesquisadores. Minhas próprias conclusões se mostraram muito próximas às de outros estudos referidos nesse trabalho, todos eles relacionados à utilização de recursos de computação e escrita colaborativa. A utilização desse método para analisar os resultados dos textos produzidos como resultado do envolvimento dos participantes de uma unidade de aprendizagem é também um incentivo a que outros pesquisadores venham a se juntar às reflexões possibilitadas por essa abordagem.

A opinião dos alunos, como agentes das mudanças que são buscadas, se constitui em fator fundamental para indicar o acerto ou não das ações efetuadas e de eventuais correções no seu rumo. Ouvir os alunos e levar em conta o seu ponto de vista é fundamental para que a questão possa ser avaliada sob a ótica de todos os envolvidos no processo. Foi possível perceber nos seus depoimentos que houve consciência e reflexão de sua participação no processo, bem como sua aceitação e aprovação da experiência com a unidade de aprendizagem de maneira abrangente. A transformação da realidade, no caso da educação, é uma questão complexa, sobretudo sob a ótica do aluno, há tanto tempo relegado à posição de

ouvinte e receptor de um conhecimento que lhe é alheio. No entanto, restringindo nossa concepção de realidade à vivência mais imediata dos participantes, pode-se constatar nos depoimentos que a participação nessa experiência representou uma modificação no que até então conheciam com relação à sua participação na construção de seu próprio conhecimento.

Minha intenção em sala de aula não é que o aluno encare o conhecimento como algo exterior a ele, pertencente ao professor, sem implicações pessoais ou repercussões para sua vida profissional. Meu objetivo é que esse conhecimento seja repertorizado por ele, passando a fazer parte dos argumentos que ele usa para melhorar sua compreensão e seu desempenho profissionais, encontrando lugar entre as informações que apresentam algum significado para sua profissão. Com minha atuação, num certo modo, desejo contribuir para a formação de um profissional mais completo, mais competente, mais bem informado, melhor capacitado, mais crítico e atuante. A forma como tenho apresentado essa proposta aos alunos está mais na linha da aprendizagem participativa, numa linha de integração social, transparência, objetividade, envolvimento espontâneo e consciente. Após essa experiência com a aplicação da unidade de aprendizagem em sala de aula, não mais encontro sentido em resumir meu trabalho à simples apresentação de conteúdos. Tenho que pensar também nas atividades, na utilização prática, nos debates, nas reflexões, no tempo para assimilação e maturação das idéias. Além disso, sinto-me desafiado a relaxar e a permitir que os alunos, eles próprios, tenham ou conquistem espaço para propor, conduzir e atuar, arriscando-se (-me?) nessa aventura mútua do aprender/conhecer/participar do discurso e do fazer, manifestando sua capacidade, por princípio, tão adequada como a dos demais participantes do processo de ensino e aprendizagem levado a efeito no espaço da sala de aula.

Como recomendação para desdobramentos futuros, penso que a utilização dos indicadores de pensamento crítico, em função da ampla gama de aspectos a que se referem, demanda um trabalho de investigação focado nas suas possibilidades de aferição do resultado das ações realizadas em sala de aula, aliadas ao planejamento que pode resultar da sua utilização como parâmetro das competências que se espera sejam desenvolvidas pelos alunos.

Outro aspecto que mereceria uma atenção mais detida seria o da contribuição da escrita colaborativa no resultado e na qualidade dos textos produzidos pelos alunos. No trabalho de Medina (2004), um dos objetivos do estudo era verificar se os índices de pensamento crítico são afetados pelos níveis de interatividade entre os participantes dos experimentos, diferentemente do enfoque do presente trabalho, mais voltado à compreensão das repercussões da práxis dos envolvidos na unidade de aprendizagem como um todo.

5.2 Reflexos da pesquisa

Assumir a condição de professor-pesquisador pressupõe a aceitação da idéia de que não há, necessariamente, um conjunto de conceitos, autores, conteúdos, que se constituam eles próprios em garantia de conhecimento. A aposta é que o conhecimento é construído nas escolhas e decisões efetuadas pelos participantes sobre esses elementos nas diversas fases do desenvolvimento das atividades que se desenvolvem em sala de aula. Ações como prospecção, escolha, análise, decisão, utilização, julgamento, entre outras, são efetuadas pelos participantes, alunos e professor, no decorrer das etapas do processo. Autonomia, em última análise, revela-se como a condição a ser buscada nessa jornada rumo ao conhecimento.

Entretanto, convém não perder de vista que estamos tratando daquele conhecimento que ocorre no âmbito das instituições de ensino, portanto, formal, valorizado como portador de um significado, uma importância, uma função, seja social, cultural, emancipatória, civilizatória, inclusiva, o fato é que não se trata aqui de algo espontâneo, natural, ao sabor das preferências. Sendo institucionalizado, como parte da cultura, esse conhecimento está impregnado por ideologia, intencionalidade, expectativas, comprometimentos. Em outras palavras, está referenciado ao paradigma adotado consciente ou inconscientemente. Mais especificamente, no caso da ação desenvolvida através da unidade de aprendizagem planejada segundo os pressupostos do educar pela pesquisa, o modelo que serve como referência, entre outros elementos, é constituído pela noção de conhecimento como resultado de uma ação participativa engajada, criticamente assumida, constituindo-se numa expressão de autonomia dos sujeitos envolvidos, referenciada ao que se convencionou denominar por paradigma emergente, o qual, conforme Moraes (1997), é caracterizado pela aliança entre as abordagens construtivista, interacionista, sociocultural e transcendente.

Numa espécie de junção dos ideais de liberdade, igualdade, fraternidade, civilidade, com pretensões de emancipação, participação, comunidade, eficiência, cultura, globalização, no paradigma emergente percebo os referenciais de uma época, de uma geração. À maneira de Morin, debruçando-me sobre o objeto, acabei por esbarrar no observador. Como que a desafiar as reflexões de um professor que atravessou metade de um século, do florescer dos anos 60 do último milênio ao tão emblemático ano 2000, símbolo de uma nova era, mais do que conteúdos, métodos, avaliações, notas, idéias, me apanho aqui a perseguir esses ideais. O paradigma holográfico descrito pelo Professor João: cada parte se relacionando com o todo que está presente, por sua vez, em cada uma das suas partes (ROCHA FILHO, 2004, pg. 89).

Num relato que me parecia dizer respeito, ao trato com fatos e dados, descobri a mim mesmo e as idéias presentes no mundo que me rodeia. A importância dessa revelação consiste no efeito de guinada que se produziu, deslocando a atenção principal do objeto para o observador. A partir daí, além das conclusões relacionadas ao objeto da pesquisa, passei a colocar minha atenção interessada também nos efeitos que se produziram sobre mim mesmo.

Nas palavras de Serrano, “a pesquisa-ação não termina com a formulação de algumas conclusões mais ou menos alcançadas e a redação de um informe, pois busca, definitivamente, incidir na prática” (PEREZ SERRANO, 1990, p. 121). Nesse sentido, compreendi que, apesar do meu discurso ter incorporado a idéia da construção do conhecimento ser levada a efeito pelo próprio aluno, com a participação do professor como mediador, o fato de procurar o problema no aluno revelou que a teoria implícita na minha ação apontava para uma noção de professor depositário de um saber e responsável por sua transmissão. Sendo assim, a hipótese inicial de que os alunos apresentariam melhor resposta devido à mudança da técnica empregada, parece mais bem explicada pelo fato da proposta de ensino experimentada ter obrigado a mim, professor, a abandonar a posição de centro do processo de aprendizagem, colocando nesse lugar o aluno. Não é outro o sentido da colocação de Demo quando afirma que “o problema principal não está no aluno, mas na recuperação da competência do professor” (DEMO, 2002, p. 2).

A pesquisa-ação é apresentada por McKernan num modelo de processo temporal composto por ciclos sucessivos. Ao final do primeiro ciclo, após refletir, explicar e compreender a ação, o projeto avança agora para um segundo ciclo “de onde a experiência e os passos do ciclo anterior é empregada para produzir uma ‘definição revisada da situação’ que começa num marco temporal representado por T2 no modelo”. (McKERNAN, 2001, p. 50). O importante nesse segundo ciclo é que se permite a própria redefinição do problema de investigação original como resultado da ação implementada no período temporal T1.

O problema de pesquisa inicial que questionava se a construção do conhecimento e seu reflexo na mudança de atitudes e habilidades podem ser facilitados por uma unidade de aprendizagem, encerrou o primeiro ciclo apontando na direção de uma confirmação da hipótese-ação assumida. O novo ciclo que se insinua, no entanto, impõe uma redefinição do problema nos seguintes termos: a construção do conhecimento pelos alunos e seu reflexo na mudança de atitudes e habilidades pode ser facilitado por uma mudança de paradigmas do professor? A meu ver, uma inquietante questão que se coloca a todos aqueles habituados a procurar por respostas objetivas, freqüentemente mais focadas em objetos do que nos sujeitos.

REFERÊNCIAS

1. AUSUBEL, David Paul, Novak, Joseph e Hanesian, Helen. *Psicología Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
 2. BARREIRO, Cristhianny Bento. Questionamento sistemático: alicerce na reconstrução dos conhecimentos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Org.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
 3. BLOOM, Benjamin S. *Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar*. São Paulo: Pioneira, 1983.
 4. BOGDAN, Robert C; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria a aos métodos*. alegrebra: Porto Editora, 1994.
 5. BOUFLEUER, Jose Pedro. *Pedagogia da ação comunicativa: uma leitura de Habermas*. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.
 6. COLL, Cesar. *Psicologia e Currículo*, São Paulo: Ática, 1996.
 7. COLL, Cesar; Martins, Elena; Mauri, Teresa; Miras, Mariana; Onrubia, Javier; Sole, Isabel; Zabala, Antoni. *Construtivismo na sala de aula*. Porto Alegre: Ática, 1998.
 8. DEMO, Pedro. *Pesquisa participante*. Brasília: Liber, 2004.
- _____. *Educar pela pesquisa*. 5. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2002.
- _____. *Conhecer & aprender: sabedoria dos limites e desafios*. Porto Alegre: Artemed, 2000.
- _____. *Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas*. 3.ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.
- _____. *Avaliação sob o Olhar Propedêutico*. Campinas: Papyrus, 1996a.
- _____. *Um Brasil Mal-Educado*. Brasília: Universidade de Brasília, 1996b.

9. ELLIOTT, J. *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata, 2000.
10. Ennis, Robert H. *Definition of Critical Thinking*. Disponível em: <<http://www.criticalthinking.net/>> Acesso em 21 jan. 2008.
11. FRISON, M.L.B. Pesquisa como superação da aula copiada. In: MORAES, Roque; LIMA, Valdeez Marina do Rosário (Org.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
12. GALIAZZI, M. C. et alli. *Construindo Caleidoscópios: organizando unidades de aprendizagem*. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental da FURG, Volume 09, julho a dezembro de 2002. Disponível em: <<http://www.sf.dfis.furg.br/mea/remea/vol9/aut5art9.pdf#search=%22%20%22CONSTRUINDO%20CALEIDOSC%C3%93PIOS%3A%20organizando%20unidades%20de%20aprendizagem%22%22>> Acesso em 24 set. 2006.
13. GARDNER, Howard. *Inteligências múltiplas: a teoria na prática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
14. GIANNASI, M. J. *O profissional da informação diante dos desafios da sociedade atual: desenvolvimento de pensamento crítico em cursos de educação continuada e à distância via Internet, através da metodologia da problematização*. 1999. Tese (Doutorado), Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me00535a.pdf>> Acesso em 26 jan. 2008.
15. GIOIELLI, Margarida M. P. et alli. *Pequeno Projeto Pedagógico*. Associação Educacional Labor. São Paulo: EDUC, 2001. (Proposta pedagógica Labor; 3) Disponível em: <<http://www.labor.org.br/fasciculos.php>> Acesso em 12 fev. 2008.
16. GRIFFIN, R. W. ; CASHIN, W.E.. *The Lecture and Discussion Method for Management Education: Pros and Cons*. Journal of Management Development, 8,(2)., 25-32, 1989. Tradução do Prof. Gilberto Teixeira, disponível em: <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=3&texto=56>> Acesso em 10 nov. 2007.
17. GUERREIRO, ICZ. *Aspectos éticos nas pesquisas qualitativas em saúde*. São Paulo. 2006. (Tese de Doutorado) Faculdade de Saúde Pública da USP.

18. HARRES, João Batista Siqueira. *Desvinculação entre avaliação e atribuição de nota: análise de um caso no ensino de física para futuros professores*. Ensaio - Pesq. Educ. Ciênc. Belo Horizonte. Vol. 5, nº 1. Março de 2003.

_____. Natureza da ciência e implicações para a educação científica. In: Moraes, Roque. *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.
19. HEISENBERG, Werner. La imagen de la naturaleza en la física actual. Seix Barral, Barcelona, 1969, apud. Díaz, María Jesús Martín, *Enseñanza de las ciencias ¿Para qué?* Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1, Nº 2, 2002. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec>> Acesso em 12 out. 2007.
20. HERNANDEZ, Fernando. *A organização do currículo por projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artes Medicas Sul, 1998.
21. JONASSEN, D. *Using Mindtools to Develop Critical Thinking and Foster Collaboration in Schools*, in D. JONASSEN (1996) *Computers in the Classroom: Mind tools for criticalthinking*, OH: Merrill/ Prentice Hall, Columbus. 1996. Resumo disponível em: <[http://www.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpcost/sincrona/mestrado/jonassen1996cap2\(mariofurta doI6\).htm](http://www.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpcost/sincrona/mestrado/jonassen1996cap2(mariofurta%20doI6).htm)> Acesso em 25 jan. 2008.
22. KEMMIS, Stephen; WILKINSON, Mervyn. *A pesquisa-ação participativa e o estudo da prática*, in PEREIRA, Júlio Emílio Diniz; ZEICHNER, Kenneth M. (Org.). (2002) *A pesquisa na formação e no trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
23. KLEINKE, Rita de Cássia Marques. *Aprendizagem significativa: a pedagogia por projetos no processo de alfabetização*. 2003. 129 páginas. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção – área de concentração: Mídia e Conhecimento) – PPG em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.
24. KUHN, Thomas. *Lógica da descoberta ou Psicologia da Pesquisa*. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (org.). *Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. São Paulo, Cultrix e EDUSP, 1979.
25. LÉVY, Pierre. *Tecnologias intelectuais e os modos de conhecer: nós somos o texto*. Disponível em: <<http://www.primeiraversao.unir.br/artigo44.html>> Acesso em 31 jul. 2006.
26. MACHADO, Nilson José. *Sobre a idéia de competência*. In: *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. Porto Alegre: Artmed, 2002. Disponível em:

- <<http://www.patiopaulista.sp.gov.br/downloads/2/competencia.doc>> Acesso em 24 jan. 2008.
27. MARSULO, Marly Aparecida Girdelli e SILVA, Rejane Maria Ghisolfi. *Os métodos científicos como possibilidade de desconstrução de conhecimentos no ensino de ciências*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 4, Nº 3, 2005. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec>> Acesso em 12 out. 2007.
 28. McKERNAN, James. *Investigación-acción y curriculum: métodos y recursos para profesionales reflexivos*. 2. ed. Madrid: Morata, 2001.
 29. MEDINA, Nelkis de la Orden. *Avaliação do pensamento crítico em um cenário de escrita colaborativa*. 2004. 100 páginas. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – PPG em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.
 30. MOLINA, Rinaldo. *A pesquisa-ação / investigação-ação no Brasil: mapeamento da produção (1966-2002) e os indicadores internos da pesquisa-ação colaborativa*. São Paulo: FEUSP, 2007. 177 p. + 1 CDR-ROM. Tese (Doutorado em Educação) – PPG em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.
 31. MORAES, Maria Cândida. *O paradigma educacional emergente*. Campinas: Papirus, 1997.
 32. MORAES, Roque. *A sala de aula na perspectiva do educar pela pesquisa*. Porto Alegre, PUCRS, Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, 2005. (mimeo)
 33. MORAES, R.; RAMOS, M.G. *Em companhia de Hermes: comunicar para ampliar conversas e aprender com os outros*. 2ª. reunião regional da SBPC no Rio Grande do Sul: Anais da segunda reunião regional da SBPC no Rio Grande do Sul, CD, ISBN: Português, Meio digital. 2006.
 34. MOREIRA, Daniel Augusto. *O método fenomenológico na pesquisa*. São Paulo: Pioneira Thomson, 2004.
 35. MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa crítica*. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa, 2000. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>> Acesso em 21 jan. 2008.
 36. MURPHY, Elizabeth. *Promoting Construct Validity in Instruments for the Analysis of Transcripts of Online Asynchronous Discussions*. Educational Media International, 41

- (4), 346-354. 2004. Disponível em: <<http://www.ucs.mun.ca/~emurphy/REMI410407.pdf>> Acesso em 26 jan. 2008.
37. NAVEGA, Sérgio. *Pensamento Crítico e Argumentação Sólida: Vença suas batalhas pela força das palavras*. São Paulo: Inteliwise, 2005.
38. NEWMAN, D. R.; WEBB, B.; COCHRANE, C. *A content analysis method to measure critical thinking in face-to-face and computer supported group learning*. *Interpersonal Computing and Technology - IPCT-J*, v.3, n.2, p. 56-77, apr. 1995. Disponível em: <<http://www.helsinki.fi/science/optek/1995/n2/newman.txt>> Acesso em 21 jan. 2008.
39. NOVAK, Joseph D. *Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresa*. Lisboa: Plátano Universitária, 2000.
40. PEREZ SERRANO, Maria Gloria. *Investigacion-accion aplicaciones al campo social y educativo*. Madrid: Dykinson, 1990.
41. PERRENOUD, Philippe. *A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica*. São Paulo: Artmed, 2002.
- _____. *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artes Medicas Sul, 1999.
42. PIAGET, J. *Epistemologia Genética*. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
43. RAMOS, Maurivan G. *Avaliação do desempenho docente numa perspectiva qualitativa: contribuições para o desenvolvimento profissional de professores no ensino superior*. Porto Alegre: PUCRS (Tese de Doutorado), 1999.
44. RAMOS, Maurivan G. ; MORAES, Roque . *Avaliação do desempenho de professores numa perspectiva qualitativa: contribuições para o desenvolvimento profissional de professores universitários*. *Revista Ibero Americana de Educação*, Madrid, ES, p. 01-18, 2000. Disponível em: <<http://www.rioei.org/deloslectores/108Maurivan.PDF>> Acesso em 8 fev. 2008.
45. ROCHA FILHO, João Bernardes da. *Física e psicologia: as fronteiras do conhecimento científico aproximando a física e a psicologia Junguiana*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

46. ROSITO, Berenice Alvares. O ensino de Ciências e a experimentação. In: Moraes, Roque. *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.
47. SCHÖN, Donald A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Medicas, 2000.
48. SCRIVEN, Michael; PAUL, Richard. Defining Critical Thinking. Disponível em: <http://www.criticalthinking.org/aboutCT/define_critical_thinking.cfm> Acesso em 21 jan. 2008.
49. STÉDILE, Nilva Lúcia Rech. Intervenção Metacognitiva Como Estratégia de Aprendizagem dm Prevenção de Problemas de Saúde. Disponível em: <<http://www.bstorm.com.br/enfermagem/index.php?letra=l>> Acesso em 19 set. 2006.
50. TARDIF, Maurice. *Saberes docentes & formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2003.
51. TENREIRO-VIEIRA, Celina e VIEIRA, Rui Marques. *Promover o pensamento crítico dos alunos: propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora, 2001.
52. THIOLENT, Michel J. *Metodologia da pesquisa-ação*. 8.ed. São Paulo: Cortez, 1998.
53. TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. *Bases Teórico-Metodológicas da Pesquisa Qualitativa em Ciências Sociais: idéias gerais para a elaboração de um Projeto de Pesquisa*. Porto Alegre: Faculdades Integradas Ritter dos Reis, 2001.
54. VASCONCELLOS, Celso dos Santos. *Construção do conhecimento em sala de aula*. São Paulo: Libertad, 2002.

_____. *Superação da lógica classificatória e excludente da avaliação: do "é proibido reprovar" ao é preciso garantir a aprendizagem*. São Paulo: Libertad, 1998.
55. ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
56. ZEICHNER, Ken. Novos caminhos para o practicum: uma perspectiva para os anos 90. In: NÓVOA, Antonio. *Os professores e a sua formação*. Porto: Porto Editora, 1992.

6 ANEXOS

ANEXO A – Texto nº. 1 para leitura dialogada

Proposta de Unidade de Aprendizagem sobre o Tema “Choque Elétrico” para a disciplina Ciência e Realidade II do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática

INTRODUÇÃO

As unidades de aprendizagem são uma forma de planificar o processo de ensino-aprendizagem ao redor de um elemento de conteúdo que se converte em eixo integrador do processo, contribuindo-lhe consistência e significação. Esta forma de organizar conhecimentos e experiências deve considerar a diversidade de elementos que contextualizam o processo (nível de desenvolvimento do aluno, meio sociocultural e familiar, Projeto Curricular, recursos disponíveis) para regular a prática dos conteúdos selecionar os objetivos básicos que se pretende conseguir, as opções metodológicas com as quais se trabalhará, as experiências de ensino-aprendizagem necessárias para aperfeiçoar todo o processo. A abordagem de atividades através de unidades de aprendizagem é baseada na criação de um ambiente para vivência e troca de experiências, de forma ampla e flexível, no qual uma diversidade de métodos é possibilitada, favorecendo diferentes formas de aprendizado dos participantes. Desta maneira, uma unidade de aprendizagem constitui-se em um espaço de aprendizagem que privilegia o trabalho coletivo na direção da construção do conhecimento.

A estrutura das unidade de aprendizagem procura resgatar, no sujeito que a constrói e/ou que é objeto/foco do seu tema, a curiosidade, o desejo de conhecer. Na interação entre sujeito e objeto, em um ambiente ativo e aberto de aprendizagem, é possível desenvolver seus planos individuais, com base em suas habilidades, conhecimentos e interesses, aliados à participação coletiva como elemento de mediação entre as concepções individuais e as concepções consensuais. A primazia é da ação, mas nem por isso prescinde da teoria. A teoria surge como necessidade de esclarecer a prática. A relação entre essas instâncias promove a o equilíbrio entre a prática e a teoria.

A adoção das unidades de aprendizagem como prática pedagógica deve ser implementada quando se objetiva promover a investigação, a ação, a reflexão, combinando o trabalho individual e a tarefa socializada, possibilitando uma integração entre teoria e prática.

Para tanto, deve-se elaborar uma proposta de trabalho que tenha como objetivo criar condições para que seus participantes sejam envolvidos em uma metodologia participativa,

através do desenvolvimento de tarefas comuns, com caráter globalizante com vistas a integração da docência, investigação e prática em um só processo.

Uma aula com base em unidades de aprendizagem deve ter etapas destinadas a exposição do tema, debates e desenvolvimento das ações propostas construção de conceitos e conclusões em grupo com relação aos temas envolvidos e avaliação global do processo e resultados obtidos em relação aos objetivos propostos.

Nesta unidade de aprendizagem “Choque Elétrico”, professores de disciplinas de Instalações Elétricas dos cursos de Engenharia e Arquitetura buscam trabalhar com conceitos gerais, procurando desenvolver conceitos mais específicos em suas disciplinas, possibilitando uma ampla reflexão e discussão deste tema, para organizar uma série de atividades que proporcionem a problematização de situações cotidianas.

Partindo da discussão de situações do dia a dia, relativas aos riscos e cuidados percebidos na utilização da eletricidade, é possível desenvolver o estudo de alguns conceitos importantes sobre o assunto, bem como das ações a serem implementadas pelos profissionais na elaboração dos projetos elétricos com vistas a garantir condições de segurança aos usuários.

OBJETIVOS

Estabelecer objetivos didáticos supõe a determinação do grau de aprendizagem que se quer conseguir a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, dos conceitos e estratégias que possuem e de suas atitudes em relação com o tema que desenvolve a unidade didática. Ou seja, os objetivos didáticos devem expressar com clareza o que é que se pretende que o corpo discente tenha aprendido ao finalizar cada unidade de aprendizagem.

As funções básicas dos objetivos didáticos são servir de guia aos conteúdos e às atividades de aprendizagem, e proporcionar critérios para o controle destas atividades.

A Unidade de Aprendizagem aqui proposta, tendo como ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos, através de atividades diversificadas, objetiva propiciar situações que possibilitem aos alunos reorganizar, complexificar, compreender e aplicar esses conhecimentos para resolução de problemas do cotidiano, despertando o espírito crítico a argumentação e a tomada de decisão.

As atividades serão desenvolvidas em grupos ou individualmente, tendo por objetivos:

- identificar situações de risco na utilização da eletricidade;

- definir choque elétrico, relacionando seu conceito com as grandezas elétricas envolvidas;
- explicar e assinalar as diversas formas de sua prevenção nos projetos elétricos;
- simular em bancada situações para medição das grandezas elétricas associadas ao fenômeno do choque elétrico ;
- construir modelos que permitam uma melhor compreensão das medidas referentes às instalações elétricas para prevenção do choque elétrico;
- debater em grupo sobre cuidados a serem tomados nos projetos elétricos para a prevenção do choque elétrico com vistas a garantir condições de segurança aos usuários;
- colaborar para a elaboração de um manual coletivo com medidas para a prevenção do choque elétrico;
- elaborar diferentes tipos de textos escritos: cartazes, sinais icônicos, etc. que comuniquem diversas ações do texto normativo sobre cuidados relacionados ao choque elétrico;

Além das atividades que serão descritas, cabe ao professor interessado adaptar as atividades propostas e elaborar novas atividades, de acordo com a realidade dos seus alunos, objetivos e recursos disponíveis.

CONTEÚDOS

Os conceitos centrais a serem abordados por esta unidade de aprendizagem decorrem das idéias iniciais e do interesse dos educandos sobre o assunto relacionado ao choque elétrico, sendo selecionados entre os temas relacionados ao estudo das instalações elétricas e da eletricidade em geral, de modo a que, além de desenvolver o conteúdo, contribuam para desenvolver o espírito de grupo, a solidariedade, responsabilidade, organização e outras habilidades importantes no processo de pesquisa. Nesse sentido, os seguintes conteúdos serão abrangidos:

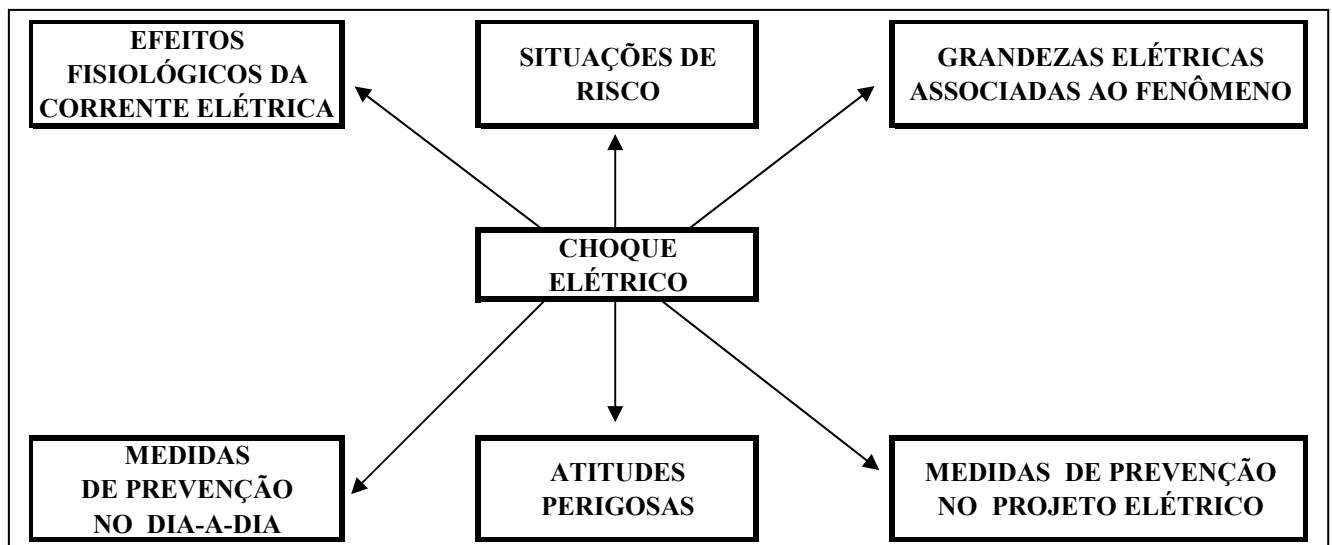
- Eletricidade e cargas elétricas
- Corrente Elétrica
- Condutores e isolantes
- Medição de grandezas elétricas
- Materiais elétricos
- Maneiras de instalar

- Obras e montagens de instalações
- Instalações residenciais, prediais, comerciais e industriais
- Projeto elétrico
- Representação, detalhes e simbologia
- Cálculos e dimensionamentos
- Aterramento e pára-raios

MAPA CONCEITUAL – CHOQUE ELÉTRICO

Os mapas conceituais constituem-se numa técnica de análise que pode ser usada para ilustrar a estrutura de uma fonte de conhecimentos, podendo também ser entendidos como diagramas hierárquicos que indicam existência de relações derivadas da estrutura conceitual de uma determinada fonte de conhecimentos: livro, artigo ou experimento de laboratório. Tanto a forma como as representações de um mapa conceitual dependem dos conceitos e das relações incluídas, de como esses conceitos são representados, relacionados e diferenciados e também do critério usado para organizá-los. As linhas nos mapas conceituais procuram representar relações posicionais significativas entre conceitos.

Outra maneira de representação é a teia temática, que visa mostrar a abrangência de conceitos que podem ou não ser abordados com o grupo de trabalho, de acordo com seus interesses.



A partir do mapa conceitual, tem-se uma visão mais geral que nos auxilia na elaboração das atividades a serem desenvolvidas na Unidade de Aprendizagem. Essas atividades devem ser planejadas de forma a criar ambientes de aprendizagem que propiciem aos alunos verbalizar suas idéias, integrar conhecimentos e confrontar-se com suas próprias dificuldades, favorecendo aprendizagens significativas no que diz respeito à forma de comunicação, organização de grupo e individual, responsabilidade com o trabalho executado e formação pessoal. Desenhar as atividades de ensino-aprendizagem exige ter presentes os critérios metodológicos que se propõem no Projeto curricular, as características do grupo (professor e alunos) e os meios de que se dispõe. Não cabe dúvida de que a importância destes três fatores variará conforme a unidade.

ATIVIDADES PROPOSTAS

Ao elaborar as atividades procuramos considerar critérios tais que ofereçam contextos relevantes e interessantes; promovam uma atividade mental envolvente no corpo discente; apresentem graus de dificuldade ajustados e progressivos; estimulem a participação, solidariedade e não discriminação; integrem conteúdos de diferente tipo; possam resolver-se utilizando diferentes enfoques; admitam níveis de resposta e tipos de expressão diversos que propiciem a participação de todos; admitam níveis diferentes de intervenção do professor e alunos e de interação na sala de aula.

Seja qual seja a seleção de atividades é importante que todas elas estejam organizadas de acordo com uma seqüência de aprendizagem em que se dêem relações claras e pertinentes. Esta consideração é importante pois uma mera soma de atividades não deve entender-se como uma unidade de aprendizagem.

Quadro 1 – Plano das Atividades da Unidade de Aprendizagem – Choque Elétrico

ATIVIDADE	AÇÕES
Prévia	Levantamento de questões - Apresentação de filme sobre riscos de choque elétrico;
01	Atividade de pesquisa e apresentação - causas do choque elétrico
02	Aula expositiva-dialogada – efeitos fisiológicos da corrente elétrica;
03	Aula Prática – Medição de grandezas elétricas;

04	Aula expositiva –dialogada – discussão dos conceitos de visando a prevenção ao choque elétrico;
05	Atividade de pesquisa e apresentação - maneiras de instalar descritas pela norma NBR 5410;
06	Aula Demonstrativa - prática – equipamentos para proteção contra choque elétrico;
07	Aula Prática – Construção de texto coletivo;
08	Conclusão – Exposição de cartazes

Todas as atividades propostas serão realizadas em grupos de 04 ou 05 alunos. O grupo realizará todas as tarefas em conjunto, tais como atividades práticas, observações, pesquisa em livros e na Internet, com o objetivo final da elaboração de um “manual prático de prevenção contra choque elétrico”. A seguir, são apresentados mais detalhes das atividades da Unidade de Aprendizagem sobre Coque Elétrico.

ATIVIDADE INICIAL – LEVANTAMENTO DE QUESTÕES E PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES.

Problematização: em que situações o risco de choque elétrico é mais acentuado?

Apresentação de filme simulando situações o risco de choque elétrico. Essa apresentação tem como objetivo o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, bem como das questões a serem trabalhadas posteriormente.

ATIVIDADE 01 – CAUSAS DO CHOQUE ELÉTRICO. ATIVIDADE DE PESQUISA E APRESENTAÇÃO

Problematização: quais as causas do choque elétrico? Como podemos evitá-lo?

Objetivos: pesquisar na Internet reportagens e artigos sobre acidentes com eletricidade, relacionando as principais causas da ocorrência do choque elétrico. Discutir todos os fenômenos referentes às questões levantadas.

Cada grupo deverá colocar sua relação no quadro para a posterior classificação e separação em categorias.

ATIVIDADE 02 – AULA EXPOSITIVA - DIALOGADA

Problematização: quais os efeitos fisiológicos da corrente elétrica? Como esse conhecimento pode ser utilizado na prevenção ao choque elétrico?

Objetivos: a atividade proposta busca promover uma discussão das aulas anteriores, através de relatos de experiências vivenciadas pelos alunos ou de conhecidos com casos de choque elétrico, apresentando ao grupo informações técnicas pertinentes.

ATIVIDADE 03 - AULA PRÁTICA - MEDIÇÃO DE GRANDEZAS ELÉTRICA

Problematização: o que é corrente elétrica? Como ocorre a condução de corrente? Quais são as substâncias condutoras? Existem substâncias que não conduzem a corrente? O corpo humano é um bom condutor?

Essa atividade tem como objetivo o estudo prático das grandezas elétricas associadas ao fenômeno do choque elétrico, sua relação com os materiais responsáveis pela condução de corrente, e suas implicações com o corpo humano.

Os alunos deverão realizar medição da intensidade de corrente em diversos materiais, construindo um gráfico mostrando a relação entre a resistência elétrica dos materiais e a intensidade de corrente.

Ao final, deverá ser apresentada uma análise da relação entre o experimento e o quadro sobre efeitos fisiológicos.

ATIVIDADE 04 - AULA EXPOSITIVA-DIALOGADA – Discussão dos Conceitos estudados.

Problematização: como podemos evitar situações de risco a partir do projeto?

Objetivos: rever os conceitos estudados, refletindo com os alunos as práticas realizadas, reconstruindo conceitos e encaminhando soluções para os problemas levantados.

ATIVIDADE 05 – MANEIRAS DE INSTALAR. ATIVIDADE DE PESQUISA E APRESENTAÇÃO

Problematização: quais as maneiras de instalar? Como podemos levar a energia elétrica para os aparelhos? Quais os elementos de uma instalação elétrica?

Objetivos: reconhecer os principais elementos de uma instalação elétrica e as diversas maneiras de instalar descritas pela norma NBR 5410.

Cada grupo ficará responsável por pesquisar sobre uma das maneiras de instalar, sua descrição, aplicação, materiais utilizados. Essa tarefa será realizada no ambiente da escola com os grupos apresentando seus resultados através de fotos em “power-point”.

ATIVIDADE 06- AULA PRÁTICA DEMONSTRATIVA – MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Problematização: existem equipamentos para proteção contra choque elétrico? Como funcionam? São eles confiáveis e seguros?

A atividade tem como objetivo mostrar aos alunos os principais equipamentos para proteção contra choque elétrico. Serão distribuídos catálogos e manuais de fabricantes que circularão entre os alunos.

Serão montados no laboratório diversos experimentos, para que os estudantes possam visualizar algumas das aplicações desses equipamentos, visando avaliar seu funcionamento e limitações.

ATIVIDADE 07- AULA PRÁTICA – CONSTRUÇÃO DE TEXTO COLETIVO

Problematização: as medidas de proteção contra choque elétrico podem ser sistematizadas? É possível elaborar um “manual prático de prevenção contra choque elétrico”?

A atividade tem como objetivo a elaboração pelos alunos de um “manual prático de prevenção contra choque elétrico”.

Cada grupo será encarregado de uma medida de proteção, devendo ela ser descrita, explicada, mostrando-se seu risco para as pessoas, situações em que ocorrem e as medidas para sua prevenção.

ATIVIDADE 08- CONCLUSÃO – EXPOSIÇÃO DE CARTAZES

A atividade tem como objetivo a divulgação aos demais alunos da instituição a respeito dos conhecimentos construídos.

Cada grupo deverá elaborar um cartaz para apresentação da medida de proteção que foi incluída no “manual prático de prevenção contra choque elétrico”.

AVALIAÇÃO

A avaliação se entende como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem e tem como função obter informação para tomar decisões, refletir, planificar e reajustar a prática educativa para melhorar a aprendizagem de todos os alunos.

As atividades de avaliação não precisam constituir-se à margem do processo, senão que se situarão no mesmo marco de referência que as atividades de aprendizagem, de modo que sejam coerentes com o processo de ensino e permitam informar ao corpo discente sobre seu próprio progresso. Neste sentido, as atividades propostas para a aprendizagem devem ser tomadas como referência para a avaliação, sempre que nestes momentos se ponham em prática estratégias e instrumentos de cujo uso o professor possa extrair dados e conclusões.

Também se poderão estabelecer atividades específicas de avaliação quando seja preciso obter informações que, talvez, ficam diluídas, ou não suficientemente explícitas, no resto das atividades desenhadas.

Ao incorporar as atividades de avaliação de maneira natural e sistemática ao longo de todo o desenvolvimento da unidade de aprendizagem, está-se evitando também certa dissociação que pode dar-se entre o que ensinar e avaliar, já que por meio da avaliação ficam enfatizados certos conteúdos que muitas vezes estão na declaração de intenções, mas sobre cuja aquisição não se devolve ao corpo discente nenhum tipo de informação, como ocorre, em ocasiões com os conteúdos de atitudes.

A informação que se deriva da avaliação servirá ao professor para reajustar o processo de ensino e ao aluno para ir tomando consciência de seu progresso.

Deste modo pretende-se que a avaliação desta unidade de aprendizagem seja desenvolvida paralelamente a cada atividade proposta, no que diz respeito a habilidades e atitudes.

Por outro lado, considera-se adequado avaliar a qualidade do aprendizado apoiando-se em elementos que indiquem que um aprendizado significativo está tendo lugar, uma vez que não a quantidade de conhecimento, mas sua qualidade, é capaz de provocar mudança interior, de abrir horizontes, de provocar novas posturas e novos desejos de aprendizagem. Desta forma, temos por objetivo avaliar a presença de indicadores como relevância, importância, novidade, conhecimento/experiência, ambigüidades, associação de idéias/ interpretação, justificativa, avaliação crítica, utilidade prática e extensão da compreensão no texto coletivo a ser produzido pelos alunos ao final do desenvolvimento da unidade.

RECURSOS

A maioria das atividades proposta na Unidade de Aprendizagem sobre Coque Elétrico foram desenvolvidas para que se possam utilizar os recursos normalmente disponíveis no ambiente da sala de aula, tais como livros para consulta, projetor de filmes ou vídeo cassete, acesso a computador e à Internet.

Um laboratório básico para experimentos com eletricidade é desejável, visando tornar o envolvimento dos alunos com os conceitos tratados mais próximo da realidade.

ANEXO B – Texto nº. 2 para leitura dialogada

O projeto como investigação científica: educar pela pesquisa

VITRUVIUS – Texto especial 246 – julho 2004

José Carlos Campos e Cairo Albuquerque da Silva

<http://www.romanoguerra.com.br/arquitextos/arq000/esp246.asp>

*José Carlos Campos, arquiteto, mestre pela Faculdade de Educação PUCRS, professor da FAU UniRITTER, Chefe do Departamento de Projetos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da FAU/UniRITTER (1988-1990), professor da FAU PUCRS
Cairo Albuquerque da Silva, arquiteto, mestrando PROPAR-FAUFRGS, Professor FAU UniRITTER, ex-coordenador do Curso de Arquitetura e Urbanismo FAU/UniRITTER, ex-professor da FAUFRGS*

O projeto arquitetônico não está tão distante da investigação científica. Não lhe falta a temática, a indagação, as referências teóricas, as hipóteses de trabalho, a experimentação, a escolha da melhor alternativa para a sua devida otimização e, finalmente, a publicação e a discussão. Falta-lhe apenas, uma exposição sistematizada, uma formatação rigorosa para se enquadrar no que é exigido ao trabalho científico. Mas devemos reconhecer que a arquitetura possui o seu enquadramento epistemológico próprio e as suas metodologias próprias.

Esta nova etapa no ensino da arquitetura, onde a investigação faz parte integrante da graduação, será construída lentamente. A realização de novos procedimentos, novas experiências e mudança no cotidiano do ateliê serão fundamentais, sem sobrecarregar os alunos e o professor.

Donald Schön afirma que uma aula prática é um mundo virtual e que o ensino prático pode falhar ao sobrecarregar os estudantes, o autor assevera que

“para que se tenha crédito e seja legítima, uma aula prática deve passar a ser um mundo com a sua própria cultura, incluindo a sua linguagem, suas normas e seus rituais. De outra forma, pode ser soterrada pelas culturas acadêmicas e profissionais que a rodeiam” (1).

Numa fase inicial – de transição – devemos definir algumas prioridades para orientar as atividades de pesquisa, tais como:

- Documentar e sistematizar a experiência didático-pedagógica produzida em cada seqüência de disciplinas;
- Explicitar a reflexão crítica a respeito da experiência realizada e apontar alternativas para o novo contexto;
- Divulgar, mediante publicação, a participação nos encontros, fóruns, seminários e congressos. A divulgação da experiência acumulada e da reflexão crítica elaborada, é aspecto essencial para levantar novos problemas que a realidade nos propõe.

Segundo a orientação proposta, não estaremos sobrepondo as tarefas de pesquisa àquelas já desenvolvidas em sala de aula. Estaremos atendendo as exigências atuais do ensino de graduação em arquitetura, sem com isso perder nossa identidade, contribuindo com nossas características para ampliar a experiência do ensino e da pesquisa.

Arquitetura como conhecimento

As exigências materiais e espirituais que condicionam a arquitetura e a situam no tempo e no espaço são formuladas, preponderantemente, pelo conhecimento intelectual, daí a necessidade de o arquiteto possuir sólida formação nesse

setor. Mas esta formulação intelectual na arquitetura tem características especiais: apropria-se do conhecimento sempre tendo em conta a *poiésis* que vai elaborar, pois aquilo que for proposto intelectualmente – o *conceito* – deverá ser traduzido para a linguagem arquitetônica mediante o conhecimento sensível, visando à forma arquitetônica.

O conhecimento intelectual está profundamente identificado com o pensamento científico, onde a razão comanda a análise que busca o próprio conhecimento em si. Daí a necessidade do conhecimento científico ser apropriado pelo arquiteto: a razão em diálogo fluente com a sensibilidade e a análise sempre na busca constante da síntese, isto é, o conhecimento *para* e não apenas *em si*.

Apesar de existirem semelhanças entre ciência e projeto, os dois constituem momentos bem distintos e até contrastantes, pelo menos, em relação à ciência tomada na sua vertente positivista.

A ciência, a partir do concreto historicamente determinado, realiza suas análises metódicas, sempre conduzidas pela razão, para chegar aos mais altos níveis de abstração e generalidade teórica. Pedro Demo afirma que todo o trabalho científico dedica-se a definir, deduzir, induzir, argumentar, fundamentar, etc., são atividades que se nutrem de características lógicas formais:

“vai aí a marca da pretensão universal do conhecimento científico, que aparece logo nos conceitos: por definição, são abstrações formais dos fenômenos, válidas, por isso, para todos os fenômenos e para nenhum em particular” (2).

A arquitetura, na sua dimensão intelectual, também realiza movimentos semelhantes, mas o que melhor caracteriza a arquitetura não é a análise, mas a síntese; não é a abstração, mas a concreção; não é a generalização, mas a particularização. Esse pensar intuitivo, ao mesmo tempo, sensível, concreto e sintético tem muito mais afinidade com a arte e o pensamento mito-poético, que se caracteriza, principalmente, como processo de pensamento cultural, não se ocupa do conhecimento em si, mas preocupa-se em humanizá-lo. Esse pensamento é, com muita propriedade, abordado por Donald Schön, no livro *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem* (3).

Enquanto a ciência clama por estudos, análises, teses, hipóteses e teorias, a arquitetura apoiada em parte nesses conhecimentos e na visão mito-poética, oferece propostas e alternativas concretas. Enquanto a ciência tem o seu objeto perfeitamente claro e delimitado, permitindo uma abordagem metódica, a arquitetura confronta-se com problemas complexos e imprecisos. Como afirma Abraham Moles, “*viver é se confrontar com coisas vagas*” (4).

Apesar dessas diferenças entre a ciência clássica e a arquitetura – projeto – existe um movimento de aproximação, de convergência entre elas. Pedro Demo esclarece

“Quando Maturana acena para esta marca do ser vivo – autopoiesis –, dando a entender que não distinguimos umas coisas das outras só porque recebemos informação do que seria “mundo externo”, aproxima-se da visão menos drástica de Glaserfeld: “É a esta relação de encaixe num conjunto de limitações que chamamos de relação de viabilidade. Os organismos, por exemplo, são viáveis se organizam para sobreviver apesar das limitações que o meio impõem à sua reprodução. Não se trata, pois, de uma relação de representação, mas de uma relação de encaixe em determinadas circunstâncias”. Por isso mesmo, “conhecimento é construção”. Pearce tem sido uma voz forte nesta rota. “Todos concordamos, primeiro, em que a linguagem constrói o mundo, não o ‘representa’. Concordamos em que não é possível representar o mundo tal como é com anterioridade à representação, porque a linguagem tem um efetivo aspecto formativo. Dizer como algo se chama não é simplesmente nomeá-lo ou falar sobre isso: é, num sentido muito real, convocá-lo a ser como foi nomeado. A segunda característica da comunicação sobre a qual concordamos todos os do novo paradigma é que a função primária da linguagem é a construção de mundos humanos, não simplesmente a transmissão de mensagens de um lugar a outros. A comunicação toma-se, assim,

um processo construtivo, não um mero trilho condutor de mensagens ou de idéias, nem tampouco um sinal indicador do mundo extemo” (5).

No mesmo texto, mais adiante Demo afirma:

“Um currículo escolar, um plano de governo, uma obra arquitetônica são construções que se servem da lógica científica necessariamente, mas atingem o nível específico de um diálogo infundável com a natureza e a sociedade. Esta desmistificação da ciência é também corrente em Autores que transmitem certa desilusão diante de seu progresso. “Considera-se a ciência é também corrente em autores que transmitem certa desilusão diante de seu progresso. “Considera-se a ciência uma das maiores fontes de patologia e mortalidade do mundo contemporâneo, sobretudo depois da grande guerra. Enfatiza-se sua constituição ética e social, seja para desmistificar sua pretensão à neutralidade, seja para apontar o perigo que representa e a responsabilidade política de que deve estar investida. A ciência é apresentada como uma importante forma de poder, sobretudo em sua relação com a alta tecnologia que hoje conhecemos. Reivindica-se, cada vez mais, a superação de todas as dicotomias sobre as quais se funda o cientificismo, tais como conhecimento e política, ciência e sociedade, teoria e prática, razão e poder, sujeito e objeto. A epistemologia já não é o espaço exclusivo da racionalidade e da linguagem, mas está inteiramente imiscuída com as questões ético-políticas. A noção de ato epistemológico não corresponde mais necessária e exclusivamente ao cogito cartesiano, pois a ciência é compreendida como produção técnica de objetos científicos construídos. Ela é, deste ponto de vista, construção de um objeto depurado cientificamente por um sujeito que é social, estabelecido através da comunicação e do controle. Afastado da mística cientificista, tal enfoque tenta mostrar que, ao tomar a descrição do fenômeno como o próprio fenômeno, podemos determinar, ou melhor, alcançar pontos estáveis – ‘científicos’ – a partir da transformação de fatos em artefatos, que funcionam na prática; rejeita-se, então, a oposição entre o fato objetivo e sua descrição científica. Contra a perpetuação irrefletida de tais binômios, busca-se recuperar a criatividade num esforço inter, intra ou transdisciplinar, rejeitando os procedimentos da repetição, cópia ou representação, uma vez que estes, fragmentários, perderam a possibilidade de totalidade ativa do saber”. A “perspectiva construtivista” assume abertamente a tese do objeto construído, mas, mais que isto, reconhece que a “legitimação dos conhecimentos científicos se constrói social e historicamente”, ficando para trás a expectativa positivista de formalizações transcendentais. Por ser ciência um conhecimento “contextual, contingencial, circunstancial, resultante da combinação de fatores sociais e econômicos”, precisa aprender a conviver com outros saberes e aplicar o questionamento, antes de mais nada, a si mesma” (6).

A perspectiva construtivista acolhe e abriga, sem restrições, o projeto de arquitetura, como produção de conhecimento, como ciência. Neste novo contexto, a arquitetura não só é ciência mas também paradigma de ciência pós-moderna.

Finalmente, a ciência historicamente limitada à análise, reconhece a validade e a necessidade da síntese. Aliás, a análise sempre deveria perseguir a síntese e vice-versa, pois são movimentos do pensamento sempre interligados: na análise, a razão prepondera, na síntese – face as limitações da teoria –, a intuição e o conhecimento sensível preenchem os vazios e conduzem a mito-poiésis.

Análise e síntese são movimentos complementares do pensamento. São simétricos. Porque então a ciência clássica privilegia apenas a análise?

Científico é o conhecimento que quer se organizar. Projeto é o conhecimento organizado. Projeto é re-interpretação da realidade. Ciência é desconstrução, projeto é reconstrução.

Mas essas duas formas de pensar – as idéias e as imagens – não atuam separadamente. A capacidade inter-semiótica caracteriza o *designer*; ele compreende intelectualmente as questões políticas, econômicas, culturais, sociais, técnicas e humanas e as traduz numa imagem – a forma. Ele é capaz, também, na imagem ler os significados políticos, os econômicos, os culturais e todos os demais significados presentes na genealogia das idéias. Rudolf Amheim declara que

"para harmonizar estas diversas estruturas, a mente humana dispõe de dois processos cognitivos: a percepção intuitiva e a análise intelectual. As duas são igualmente valiosas e indispensáveis. Nenhuma é exclusiva para as atividades humanas específicas; ambas são comuns a todas. A intuição é privilegiada para a percepção da estrutura global das configurações. A análise intelectual se presta à abstração do caráter das entidades e eventos a partir de contextos específicos, e os define “como tais”. A intuição e o intelecto não operam separadamente, mas, em quase todos os casos, necessitam de cooperação mútua. Em educação, negligenciar uma delas em favor da outra, ou mantê-las separadas, é algo que só tende a mutilar as mentes que estamos tentando educar" (7).

Na pesquisa arquitetônica, a pergunta é predominantemente intelectual – ou verbal – e a resposta é predominantemente imagética – ou não verbal. Donald Schön exemplifica muito bem o duplo caráter do conhecimento arquitetônico, quando fala da educação do arquiteto a partir da experiência de ensino no ateliê de projeto. Referindo-se a interação de aprendizagem entre a Petra – estudante – e Quist – instrutor –, o autor afirma que

“as duas dimensões da tarefa do instrutor tomam-se, no caso da estudante, algo como dois vetores, cada um contribuindo para um círculo de aprendizagem. Para ela, assim como para o instrutor, dois tipos de prática estão envolvidos no ensino prático: o processo substantivo de design que ela tenta aprender e a reflexão-na-ação pela qual ela tenta aprendê-lo. Um alimenta o outro, e o círculo resultante poderá ser virtuoso ou vicioso.

A estudante deve ser capaz de tomar parte em um diálogo, para que possa aprender a prática substantiva, e deve produzir design em algum nível, para que possa participar do diálogo. Suas tentativas de aprender a prática são prejudicadas, no sentido de que ela ainda não domina as habilidades de participação no diálogo. Entretanto, à medida que aprende a reflexão-na-ação do diálogo, ela aumenta sua capacidade de tirar, desse diálogo, lições úteis para o design. E quanto maior for sua competência para o design, maior será sua capacidade para a reflexão-na-ação do diálogo.

Estudante e instrutor devem começar a fazer a transição de um estágio anterior de confusão, mistério e incongruência para um estágio mais avançado de convergência de significado, através da forma com que entram na primeira rodada do circuito de aprendizagem” (8).

A arquitetura se situa entre o conhecimento científico e o conhecimento *mito-poiético*. Esta posição privilegiada – uma coexistência – lhe permite realizar a síntese entre essas duas formas de pensar e transformar o mundo. Jacob Bronowski explorando os limites entre a arquitetura como ciência e a arquitetura como arte, afirma

“que a arquitetura foi um ponto de fusão nas revoluções intelectuais do passado: o ponto mais sensível onde as novas idéias científicas e a nova concepção das artes se cruzaram e influenciaram mutuamente. Os homens aprenderam as duas, inconscientemente, através da visão diária de grandes edifícios. Hoje, o arquiteto é igualmente responsável por tomar a ciência como a arte, visível e familiar, e por vezes que ambas se influenciem e interpenetrem. A arquitetura passa a ser a encruzilhada da nova ciência e da nova arte. Se o arquiteto quiser transformá-la numa só, aprendendo a viver naturalmente dentro de ambas, haverá, por fim bons edifícios modernos e cidadãos suficientemente sensatos para ver que sobrevivem” (9).

Mas é inegável que entre ciência e *mito-poiésis* existe a dimensão artística, e que é particularmente cara para a arquitetura. Nesta dimensão, processos semelhantes também acontecem, aspecto que respeita a relação idéia/imagem e conteúdo/forma. Luigi Pareyson afirma que, certas possibilidades expressivas e certos conteúdos espirituais nascem no preciso momento em que no desenvolvimento da linguagem e da técnica se apresentam certos aspectos formais,

“é claro que ambos os pontos de vista coincidem em admitir, e com razão, o princípio da necessária adequação de “forma” e “conteúdo”, mas eles se distinguem no sentido de que o primeiro acentua o fato de o “conteúdo” ter que se dar a si mesmo a própria “forma”, nascendo para a arte só quando gerou a própria imagem e ganhou corpo, e o segundo prefere sublinhar o fato de a “forma” poder evocar um “conteúdo” em que encontre adequada justificação” (10).

Nos três tópicos desenvolvidos a seguir apresentamos, em linhas gerais, as bases das abordagens que entendemos serem as adequadas para viabilizar a pesquisa no âmbito do ensino de graduação.

A pesquisa em arquitetura: processo de *reflexão-na-ação* segundo Donald Schön

Como resultado da sua participação em estudo sobre educação em arquitetura, realizado na década de 70 na Escola de Arquitetura e Planejamento do M.I.T., Donald Schön publicou em 1983 o livro em que colocou a seguinte questão: Que tipo de educação profissional seria adequada para a epistemologia da prática baseada na reflexão-na-ação? Educando o profissional reflexivo, onde toma o ateliê de projeto de arquitetura como paradigma da formação para profissionais que “pensam o que fazem enquanto o fazem”, em outras palavras, profissionais práticos-reflexivos.

Neste livro, Schön reconhece no projeto de arquitetura uma forma de investigação que pesquisa, entre outras coisas, as conexões entre o conhecimento geral e casos particulares. O processo de reflexão-na-ação sugere duas questões, a seguir apresentadas como “esqueleto do processo”:

- Quando o profissional leva a sério a singularidade da situação em questão, de que forma ele utiliza a experiência que acumulou até então em sua prática? Quando ele não pode aplicar categorias da teoria e da prática que lhes são familiares, como ele aplica o conhecimento anterior à invenção de novas concepções, teorias ou estratégias de ação?
- Reflexão-na-ação é um tipo de experimentação. Porém, as situações práticas são notoriamente resistentes a experimentos controlados. Como o profissional escapa dos limites práticos do experimento controlado, ou os compensa? Em que sentido há rigor, se é que há algum, em sua experimentação? (11).

O próprio autor responde positivamente: há rigor na experimentação

“quando a ação acontece apenas para ver o que dela deriva, sem que a acompanhem previsões ou expectativas, eu a chamo de exploratória. Isso é o que uma criança faz ao explorar o mundo à sua volta, o que um artista ao justapor cores para ver o efeito que elas produzem e o que uma pessoa faz quando simplesmente caminha por um bairro para onde acaba de mudar-se. É também o que um cientista muitas vezes faz quando encontra e investiga uma substância estranha para ver como ela irá responder. O experimento exploratório é a atividade investigativa e lúcida, pela qual somos capazes de obter uma impressão das coisas. Ela é bem-sucedida quando leva a alguma descoberta.

Há uma outra maneira de fazermos algo para produzir uma mudança desejada. Um carpinteiro que deseja fazer uma estrutura estável tenta firmar uma tábua em um ângulo. Um jogador de xadrez avança seu peão para dar proteção à rainha. Um pai dá uma moeda a uma criança para que ela não chore. Chamarei a estes de experimentos para testes de ações. Qualquer atitude deliberada tomada com uma finalidade em mente é, nesse sentido, um experimento. No caso simples, em que não há resultados pretendidos e apenas se obtém ou não a consequência desejada, direi que a ação é afirmada quando produz aquilo para o que foi destinada e é negada quando não o produz. Em casos mais complicados, no entanto, as ações produzem efeitos que vão além daqueles pretendidos. Pode-se obter coisas muito boas sem pretender, e coisas muito ruins podem acompanhar a aquisição de resultados pretendidos. Aqui o teste de uma ação não é apenas: Você tem o que pretende?, mas sim: Você gosta do que obtém? No xadrez, quando você acidentalmente dá um xeque-mate em seu oponente, a ação é boa e você não volta atrás porque seus resultados foram inesperados. No entanto, dar uma moeda a uma criança pode fazê-la não apenas parar de chorar, mas também ensiná-la a ganhar dinheiro chorando, e o efeito inesperado não é muito bom. Nesses casos, esta é uma descrição melhor da lógica dos experimentos de teste de ações: você gosta daquilo que obtém da ação, considerando suas consequências como um todo? Se gosta, então a ação é afirmada. Se não, é negada.

Um terceiro tipo de experimento, o teste de hipóteses, já foi descrito aqui. O experimento para teste de hipóteses é bem sucedido quando se consegue, através dele, uma diferenciação de hipóteses conflitantes. Se as consequências previstas com base em uma hipótese dada, H, estão de acordo com o que é observado, e as previsões resultantes de hipóteses alternativas não estão, então H foi confirmada através de tentativas e as outras, não confirmadas.

Na prática, a hipótese sujeita ao experimento pode ser alguma que esteja implícita no padrão de nossas ações. Na experimentação imediata, característica da reflexão-na-ação, a lógica do teste de hipóteses é essencialmente a mesma do contexto de pesquisa. Se o carpinteiro se pergunta, “O que toma esta estrutura estável?”, e começa a experimentar para descobrir – usando ora um mecanismo, ora outro –, ele está, basicamente, no mesmo rumo do pesquisador cientista. Ele propõe hipóteses e, com os limites colocados pelo contexto prático, tenta diferenciá-las, tomando como negação de sua hipótese o fracasso em obter as consequências previstas. A lógica da interferência experimental é a mesma da do pesquisador.

O que é, então, diferenciado no experimento que acontece na prática?

O contexto prático é diferente do contexto de pesquisa, de várias e importantes maneiras, todas, vinculadas ao relacionamento entre mudar as coisas e entendê-las. O profissional tem um interesse em mudar a situação do que ela é para algo que mais lhe agrada. Ele também tem um interesse em compreender a situação, mas a serviço de seu interesse na mudança.

Quando o profissional reflete-na-ação, em um caso que ele percebe como único, prestando atenção ao fenômeno e fazendo vir à tona sua compreensão intuitiva dele, sua experimentação é, ao mesmo tempo, exploratória, teste de ações e teste de hipóteses. As três funções são preenchidas pelas mesmas ações. E desse fato deriva o caráter distintivo da experimentação na prática.

Consideremos, à luz disso, a reflexão-na-ação de Quist. Quando ele impõe a geometria ortogonal à topografia acidentada, assume uma seqüência global de ações cuja intenção em outra que seja adequada à geometria. Seu experimento de teste de ações acontece porque ele resolve o problema estabelecido e porque, além disso, gosta do que pode fazer com o que obtém. A ação global é afirmada.

Suas ações também funcionam como testes exploratórios de sua situação. Suas ações estimulam a resposta da situação, o que o leva a uma apreciação das coisas na situação que vai além de sua percepção inicial do problema. Por exemplo, ele percebe toda uma nova idéia, criada inesperadamente pelo aparecimento da galeria como uma peça central do projeto” (12).

Apesar de extenso, consideramos importante transcrever por completo este trecho do livro de SCHÖN, por tratar da essência da sua concepção, um aspecto que interessa ainda aprofundar.

A pesquisa em sala de aula: exigências segundo Pedro Demo

Conforme Pedro Demo (13), são as seguintes as exigências para desenvolver a pesquisa na sala de aula:

- A produção de algo concreto é essencial;
- Produção no contexto da aula como pesquisa, em níveis de complexidade crescente;
- Explorar os modos de produção da pesquisa;
- Submeter a produção resultante à crítica. “Somente pode ser científico o que for discutível” (14);
- Possibilitar a qualidade política transformadora – a dimensão ética;
- O equilíbrio entre forma e conteúdo.

A pesquisa: roteiro proposto por Roque Moraes

O professor e pesquisador Roque Moraes (15) propõe um roteiro para a pesquisa a partir da concepção de “ensinar pela pesquisa”, que passamos a apresentar adiante:

1. Modos de produção

O primeiro ponto do roteiro trata da necessidade de alocar temas aos alunos ou grupos de alunos. Esta articulação exige-se que:

- Cada aluno elabore uma pesquisa com marca científica;
- Seja organizado um cronograma de fases evolutivas de produção e de apresentação dos trabalhos;
- Promover o questionamento e a crítica pública dos trabalhos;
- Deste modo, as aulas são transformadas em “suporte operativo da pesquisa”, em que o papel do professor é de mediador e orientador.

2. Níveis de produção

Dependendo da intensidade da marca de contribuição pessoal, as produções em sala de aula com pesquisa podem apresentar-se em diferentes níveis de qualidade:

- Interpretação reprodutiva: o aluno reproduz e sistematiza as idéias dos autores pesquisados;
- Interpretação pessoal: o aluno re-elabora as idéias dos autores, inserindo nos seus trabalhos os seus questionamentos;

Reconstrução: significa tomar a construção vigente como ponto de partida e refazer, sob o signo de uma proposta própria. Esta fase caracteriza o início da construção de espaço científico próprio.

3. *Elaboração própria*

A pesquisa exige elaboração própria como marca de qualidade da produção. A marca pessoal pode aparecer em forma de hipóteses de trabalho, capacidade de comunicar e de defender argumentos que fundamentam as hipóteses.

4. *Comunicação da produção*

O conhecimento se faz com perguntas. Também, segundo Karl Popper (16) “a ciência é a formulação da pergunta”.

5. *Partes do trabalho científico*

- Especificar o objeto de estudo, apresentando o foco do trabalho;
- Apresentar os fundamentos teóricos, ou seja, as teorias questionadas;
- Descrever os encaminhamentos metodológicos relativos à produção que está se comunicando;
- Apresentar a base empírica demonstrando como se estabelecem relações das nossas hipóteses com a realidade;
- Apresentar as conclusões ou novos encaminhamentos teóricos construídos. Exigências: ser um todo crescente – isto pode ser obtido por meio de um “argumento central” ou “tese” que perpassa todo o texto. Deve-se obedecer as normas técnicas e atender as formalidades do trabalho científico.

Em síntese, as partes essenciais do trabalho científico, mediante a concepção do “ensinar pela pesquisa”, são:

- Objeto de estudo;
- Referencial teórico;
- Passos metodológicos;
- Base empírica e teorização e, a partir dela, os resultados;
- Contextualização do trabalho;
- Explicitação das visões teóricas ou metodológicas questionadas;
- Explicitação dos resultados atingidos de forma organizada e consistente;
- O texto precisa associar qualidade de conteúdo com profundidade formal.

6. *Avaliação da produção*

Avalia-se o processo produtivo e seus resultados. Aconselha-se o uso do “portifólio”, uma “coleção” das produções parciais dos alunos e o trabalho final, constituindo uma amostra da trajetória de aprendizagem de cada estudante.

Conclusão

O que propomos pretende aliar as concepções mais recentes da educação do ensino de arquitetura, particularmente, o ensino de projeto-investigação experimental e prático-reflexiva.

Assim procedendo estaremos, ao mesmo tempo, baseando uma melhor inserção à universidade contemporânea da era do conhecimento, dedicada à pesquisa e oferecendo ao futuro profissional uma formação mais adequada ao trabalho multidisciplinar.

Acreditamos que este trabalho está no início e, como foi afirmado anteriormente, devemos colocar a produção à luz dos ditames científicos e da crítica. Acreditamos que o trabalho pode ser “adotado” por todos, assim como, a participação no desenvolvimento, também, está aberta. Se assim o for, esta pesquisa deve ser continuada e a ampliação do grupo dedicado à “pesquisa no ateliê” deverá acontecer.

Notas

1

SCHÖN, Donald A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre, Artmed, 2000, p. 133.

2

DEMO, Pedro. *Conhecimento moderno: sobre ética e intervenção do conhecimento*. Petrópolis, Rio de Janeiro, Vozes, 1997, p. 87.

3

Título original: *Educating the Reflective Practitioner: Toward a New Design for Teaching and Learning in the Professions*, Jossey-Bass, Inc., Publishers, 1998.

4

MOLES, Abraham Antoine. *A criação científica*. São Paulo, Nobel, 1987, p. 91.

5

DEMO, Pedro. *Conhecimento moderno: sobre ética e intervenção do conhecimento*. São Paulo, Vozes, 1997, p. 75.

6

Id. *Ibidem*, p. 76.

7

ARNHEIM, Rudolf. *Intuição e intelecto na arte*. São Paulo, Martins Fontes, 1989, p. 29.

8

SCHÖN, Donald A. *Op. cit.*, p. 129.

9

BRONOWSKI, Jacob. *Arte e conhecimento: ver, imaginar, criar*. São Paulo, Martins Fontes, 1983, p. 73.

10

PAREYSON, Luigi. *Estética: teoria da formatividade*. Petrópolis, Vozes, 1993, p. 130.

11

SCHÖN, Donald A. *Op. cit.*, p. 61.

12

Id. *Ibidem*, p. 64.

13

DEMO, Pedro. *Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas*. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, 1997, p. 87.

14

Idem, *ibidem*, p. 21.

15

Roque Moraes é professor do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da PUCRS e Coordenador de Educação do MCT – Museu de Ciência e Tecnologia – da mesma Universidade.

16

POPPER, Karl R. *O conhecimento objetivo*. Belo Horizonte, Itatiaia / Edusp, 1975.

ANEXO C – Texto nº. 3 para leitura dialogada

Efeitos da Eletricidade no Corpo Humano

http://www.segurancamao.com.br/info/efeitos_da_eletricidade_no_corpo.htm

Ao passar pelo corpo humano a corrente elétrica danifica os tecidos e lesa os tecidos nervosos e cerebral, provoca coágulos nos vasos sanguíneos e pode paralisar a respiração e os músculos cardíacos. A corrente elétrica pode matar imediatamente ou pode colocar a pessoa inconsciente, a corrente faz os músculos se contraírem a 60 ciclos por segundo, que é a frequência da corrente alternada. A sensibilidade do organismo a passagem de corrente elétrica inicia em um ponto conhecido como Limiar de Sensação e que ocorre com uma intensidade de corrente de 1mA para corrente alternada e 5mA para corrente contínua. Pesquisadores definiram 3 tipos de efeitos manifestados pelo corpo humano quando da presença de eletricidade.

a) Limiar de Sensação (Percepção)

O corpo humano começa a perceber a passagem de corrente elétrica a partir de 1 mA.

a) Limiar de Não Largar

Esta associado às contrações musculares provocadas pela corrente elétrica no corpo humano, a corrente alternada a partir de determinado valor, excita os nervos provocando contrações musculares permanentes, com isso cria-se o efeito de agarramento que impede a vítima de se soltar do circuito, a intensidade de corrente para esse limiar varia entre 9 e 23 mA para os homens e 6 a 14 mA para as mulheres.

b) Limiar de Fibrilação Ventricular

O choque elétrico pode variar em função de fatores que interferem na intensidade da corrente e nos efeitos provocados no organismo, os fatores que interferem são :

- Trajeto da corrente elétrica no corpo humano

- Tipo da corrente elétrica

- Tensão nominal

- Intensidade da corrente

- Duração do choque elétrico

- Resistência do circuito

- Frequência da corrente

a) Trajeto da corrente elétrica no corpo humano

O corpo humano é condutor de eletricidade e sua resistência varia de pessoa para pessoa e ainda depende do percurso da corrente. A corrente no corpo humano sofrerá variações conforme for o trajeto percorrido e com isso provocará efeitos diferentes no organismo, quando percorridos por corrente elétrica os órgãos vitais do corpo podem sofrer agravamento e até causar sua parada levando a pessoa a morte.

b) Tipo da corrente elétrica

O corpo humano é mais sensível a corrente alternada do que à corrente contínua, os efeitos destes no organismo humano em geral são os mesmos, passando por contrações simples para valores de baixa intensidade e até

resultar em queimaduras graves e a morte para valores maiores. Existe apenas uma diferença na sensação provocada por correntes de baixa intensidade; a corrente contínua de valores imediatamente superiores a 5 mA que é o Limiar de Sensação, cria no organismo a sensação de aquecimento ao passo que a corrente alternada causa a sensação de formigamento, para valores imediatamente acima de 1 mA.

c) Tensão nominal

A tensão nominal de um circuito é a tensão de linha pela qual o sistema é designado e à qual são referidas certas características operacionais do sistema. De acordo com os padrões atuais norte-americanos, as tensões

nominais dos sistemas são classificados em :

-----+-----+-----
Baixa Tensão >1000 V < 0 V
-----+-----+-----
Média Tensão >1000 V < 72500 V
-----+-----+-----
Alta Tensão > 72500 V < 242000 V
-----+-----+-----
Extra- alta Tensão >242000 V < 800000 V
-----+-----+-----

Partindo das premissas que os efeitos danosos ao organismo humano são provocados pela corrente e que esta pela Lei de Ohm é tanto maior quanto maior for a tensão, podemos concluir que os efeitos do choque são mais graves à medida que a tensão aumenta, e pela mesma Lei de Ohm quanto menor a resistência do circuito maior a corrente, portanto concluímos que não existem valores de tensões que não sejam perigosas. Para condições normais de influências externas, considera-se perigosa uma tensão superior a 50 Volts, em corrente alternada e 120 Volts em corrente contínua, o corpo humano possui em média uma resistência na faixa de 1300 a 3000 Ohms, assim uma tensão de contato no valor de 50 V, resultará numa corrente de :

$$I = 50 / 1300 = 38,5 \text{ mA}$$

O valor de 38,5 mA em geral não é perigoso ao organismo humano, abaixo apresentamos o valor de duração máxima de uma tensão em contato com o corpo humano, os valores indicados baseiam se em valores limites de corrente de

choque e correspondem a condições nas quais a corrente passa pelo corpo humano de uma mão para outra ou de uma mão para a planta do pé, sendo que a superfície de contato é considerada a pele relativamente úmida :

Duração máxima da tensão de contato CA

|-----+-----|

|||

| Tensão de Contato (V) | Duração Máxima (Seg.) |

|-----+-----|

|||

| <50 | infinito |

|-----+-----|

|||

| 50 | 5 |

|-----+-----|

|||

| 75 | 0,60 |

|-----+-----|

|||

| 90 | 0,45 |

|-----+-----|

|||

| 110 | 0,36 |

|-----+-----|

|||

| 150 | 0,27 |

|-----+-----|

|||

| 220 | 0,17 |

|-----+-----|

|||

| 280 | 0,12 |

|-----+-----|

Duração máxima da tensão de contato CC

|-----+-----|

|||

Tensão de Contato (V)	Duração Máxima (Seg.)
<120	infinito
120	5
140	1
160	0,5
175	0,2
200	0,1
250	0,05
310	0,03

d) Intensidade da corrente

As perturbações produzidas pelo choque elétrico dependem da intensidade da corrente que atravessa o corpo humano, e não da tensão do circuito responsável por essa corrente. Até o limiar de sensação, a corrente que atravessa o corpo humano é praticamente inócua, qualquer que seja sua duração, a partir desse valor, á medida que a corrente cresce, a contração muscular vai se tornando mais desagradável. Para as frequências industriais (50 - 60 Hz),

desde que a intensidade não exceda o valor de 9 mA, o choque não produz alterações de conseqüências graves, quando a

corrente ultrapassa 9 mA, as contrações musculares tornam-se mais violentas e podem chegar ao ponto de impedir que a vítima se liberte do contato com o circuito, se a zona torácica for atingida poderão ocorrer asfixia e morte aparente, caso em que a vítima morre se não for socorrida a tempo. Correntes maiores que 20 mA são muito perigosas, mesmo quando atuam durante curto espaço de tempo, as correntes da ordem de 100 mA, quando atingem a zona do coração, produzem fibrilação ventricular em apenas 2 ou 3 segundos, e a morte é praticamente certa. Correntes de alguns Amperes, além de asfixia pela paralisação do sistema nervoso, produzem queimaduras extremamente graves, com necrose dos tecidos, nesta faixa de corrente não é possível o salvamento, a morte é instantânea.

Duração máxima da tensão de contato CC

1	Nenhuma	Normal	-----	Normal
1 - 9	Sensação cada vez mais desagradável à medida que a intensidade aumenta.	Normal	Desneces	Normal
9 - 20	Sensação dolorosa, contrações violentas, perturbações circulatorias	Morte	Respiração	Restabelecimento

20 - Sensação insuportável, Morte Respiraç Restabele
100 contrações violentas, aparente ão cimento
asfixia, perturbações artifici ou morte
circulatórias graves al
inclusive fibrilação
ventricular
-----+-----+-----+-----+-----
>100 asfixia imediata, Morte Muito Morte
fibrilação ventricular aparente difícil
-----+-----+-----+-----+-----
Varios Asfxia imediata, Morte Praticam Morte
Aaperes queimaduras graves aparente ente
ou impossív
imediata el
-----+-----+-----+-----+-----

e) Duração do choque

O tempo de duração do choque é de grande efeito nas conseqüências geradas, as correntes de curta duração tem sido inócuas, razão pela qual não se considerou a eletricidade estática, por outro lado quanto maior a duração mais danosos são os efeitos.

f) Resistência do circuito

Quando o corpo humano é intercalado ao circuito elétrico, ele passa a ser percorrido por uma corrente elétrica cuja intensidade de acordo com a lei de Ohm é em função da tensão e da resistência. Dependendo das partes do corpo intercaladas ao circuito a resistência do conjunto pode variar, e com isso a corrente também será alterada.

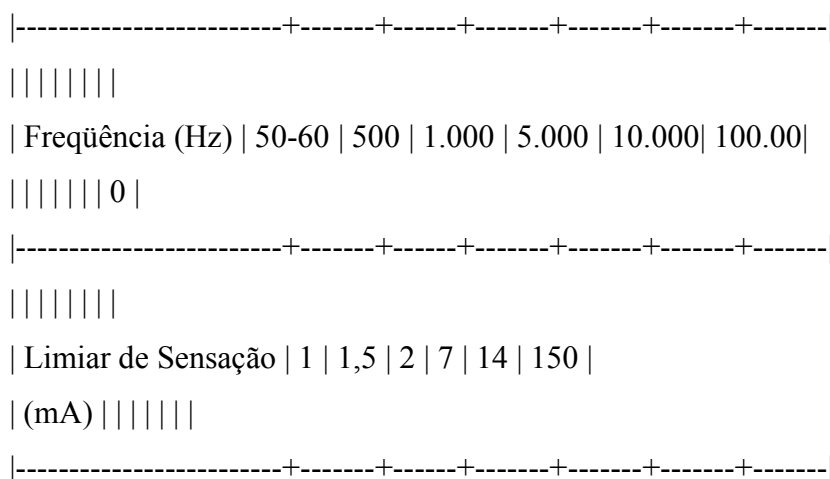
g) Frequência da corrente

O Limiar de Sensação da corrente cresce com o aumento da frequência, ou seja correntes com frequências maiores são menos sentidas pelo organismo, estas correntes de altas frequências acima de 100000 Hz, cujos efeitos se

limitam ao aquecimento são amplamente utilizadas na medicina como fonte de febre artificial. Nessas condições pode se fazer circular até 1 A sobre o corpo humano sem causar perigo. O quadro abaixo lista diversos valores de

Limiar de Sensação em função do aumento da frequência da corrente elétrica.

Frequência da Corrente Elétrica



O Choque Elétrico

Choque elétrico é o conjunto de perturbações de natureza e efeitos diversos, que se manifestam no organismo humano ou animal, quando este é percorrido por corrente elétrica. As manifestações relativas ao choque elétrico dependendo das condições e intensidade da corrente, podem ser desde uma ligeira contração superficial até uma violenta contração

muscular que pode provocar a morte. Até chegar de fato a morte existem estágios e outras conseqüências que veremos adiante. Os tipos mais prováveis de choque elétrico são aqueles que a corrente elétrica circula da palma de uma das mãos à palma da outra mão, ou da palma da mão até a planta do pé. Existem 3 categorias de choque elétrico :

- a) Choque produzido por contato com circuito energizados

Aqui o choque surge pelo contato direto da pessoa com a parte energizadas da instalação, o choque dura enquanto permanecer o contato e a fonte de energia estiver ligada. As conseqüências podem ser pequenas contrações ou até lesões irreparáveis.

b) Choque produzido por contato com corpo eletrizado

Neste caso analisaremos o choque produzido por eletricidade estática, a duração desse tipo de choque é muito pequena, o suficiente para descarregar a carga da eletricidade contida no elemento energizados. Na maioria das

vezes este tipo de choque elétrico não provoca efeitos danosos ao corpo, devido a curtíssima duração.

c) Choque produzido por raio (Descarga Atmosférica)

Aqui o choque surge quando acontece uma descarga atmosférica e esta entra em contato direto ou indireto com uma pessoa, os efeitos desse tipo de choque são terríveis e imediatos, ocorre casos de queimaduras graves e até a morte imediata.

Avaliação da Corrente Elétrica Produzida por Contato com Circuito Energizados

Para avaliação da corrente elétrica que circula num circuito vamos utilizar a Lei de Ohm, que estabelece o seguinte : $I = V/R$, onde : I = Corrente em Ampéres

V = Voltagem em Volts

R = Resistência em Ohms

Lei de Ohm estabelece que a intensidade da corrente elétrica que circula numa carga é tão maior quanto maior for a tensão, ou menor quanto menor for a tensão. No caso do choque elétrico o corpo humano participa como sendo uma carga, o corpo humano ou animal é condutor de corrente elétrica, não só pela natureza de seus tecidos como pela grande quantidade de água que contém. O valor a resistência em Ohms do corpo humano varia de

indivíduo para indivíduo, e também varia em função do trajeto percorrido pela corrente elétrica. A resistência média do corpo humano mediada da palma de uma das mãos à palma da outra, ou até a planta do pé é da ordem de 1300 a 3000 Ohms, de acordo com a Lei de Ohm, e com base no valor da resistência do corpo humano podemos avaliar a intensidade da corrente elétrica produzida por um choque elétrico, isso serve de análise dos efeitos provocados pela corrente elétrica em função de sua intensidade.

Aterramentos

Denomina - se aterramento a ligação com a massa condutora da terra, os aterramentos devem assegurar de modo eficaz a fuga de corrente para a terra, propiciando as necessidades de segurança e de funcionamento de uma

instalação elétrica. O valor da resistência de aterramento deve satisfazer às condições de proteção e funcionamento da instalação elétrica, de acordo com os esquemas de aterramento.

Esquemas de Aterramento

A NB-3 fixa os seguintes esquemas de aterramento : Obs.: Para classificar os esquemas de aterramento é utilizada a seguinte simbologia :

A primeira letra representa a situação da alimentação em relação a terra T = um ponto diretamente aterrado.

I = isolamento de todas as partes vivas em relação à terra ou aterramento de um ponto através de uma impedância.

A segunda letra representa a situação das massas da instalação elétrica em relação à terra T = massas diretamente aterradas, independente do aterramento eventual de um ponto da alimentação. N = massas ligadas diretamente ao ponto da alimentação aterrado (em CA o ponto aterrada é normalmente o neutro); outras letras indicam a disposição do condutor neutro e do condutor de

proteção

S = funções de neutro e de proteção asseguradas por condutores distintos.

C = funções de neutro e de proteção combinadas em um único condutor.

(condutor PEN)

Esquema TN

Este esquema possui um ponto de alimentação diretamente aterrado, sendo as massas ligadas a esse ponto através de condutor de proteção, são considerados 3 tipos de esquemas TN :

TN-S, o condutor neutro e o de proteção são distintos

TN-C-S, o condutor neutro e o de proteção são combinados em um único condutor em uma parte da instalação.

TN-C, o condutor neutro e o de proteção são combinados em um único condutor ao longo de toda a instalação.

Esquema TT

Este esquema possui um ponto de alimentação diretamente aterrado, estando as massas da instalação ligadas a eletrodos de aterramento eletricamente distintos do eletrodo de aterramento da alimentação.

Esquema IT

Este esquema não possui nenhum ponto de alimentação diretamente aterrado, somente as massas da instalação são aterradas

Ligações à Terra

Os aterramentos podem ser ligados em conjunto ou separadamente, para finalidades de proteção ou funcionais de acordo com as exigências da instalação, no Brasil a maioria das instalações são separadas apesar da terra ser sempre terra, as concessionárias de força e de telefonia sempre exigem seus terras independentes, sem falar das companhias de informática que também querem o seu. Aterramentos separados causam diferença de potencial entre eles o que pode causar problemas na instalação, a NB-3 recomenda que seja instalado um condutor principal de equipotencialidade que reúna :

condutor de proteção principal
condutor de aterramento principal
condutor de aterramento dos sistemas

Eletrodos de Aterramento

O tipo e a profundidade de instalação dos eletrodos de aterramento devem ser de acordo com as condições da solo, a eficiência de qualquer eletrodo depende das condições do local, o projeto deve considerar o desgaste do eletrodo devido a corrosão, aqui no Brasil os eletrodos mais usados são os do tipo Copperwel. Na instalação dos eletrodos deve tomar o cuidado do tipo de fechamento da malha se em triangulo ou linear, todos sabemos que para efeito de curto - circuito o fechamento linear é mais eficiente, para correntes de descarga atmosféricas o fechamento mais indicado é o triangulo. Mas como atender aos 2 casos se deve haver equipotencialidade entre os aterramentos - É simples o que interessa a corrente de fuga é como ela vê o aterramento antes de sua chegada a malha, ou seja os cabos de descida dos sistemas de pára-raios devem ser interligados em eletrodos que inicialmente possam propiciar fácil escoamento, ou seja as primeiras hastes devem estar interligadas na forma de triangulo, o restante da malha não interessa.

Prevenção de Acidentes com Eletricidade

Quando se trata de medidas preventivas de choque elétrico torna se obrigatório consultar 2 normas brasileiras : NBR 5410 e a NR 10.

A NBR 5410, intitulada de "Instalações Elétricas de Baixa Tensão", fixa condições de segurança nas instalações com tensão até 1000 Volts em corrente alternada e de até 1500 Volts em corrente continua.

Já a Norma Regulamentadora NR-10 - Instalações e serviços com eletricidade, recomenda condições mínimas para garantir a segurança das pessoas, e estabelece critérios para proteção contra os riscos de contato, incêndio e explosão, dentre outros.

No ambiente de trabalho a responsabilidade dos serviços é do pessoal da manutenção, que detém grande experiência profissional no assunto, com isso a grande maioria dos

trabalhadores se coloca na condição de usuário, cabe aqui uma ressalva ; os limites de atuação do usuário e do mantenedor são bem definidos.

Na ótica do usuário devemos destacar alguns aspectos :

a) O zelo pela conservação das máquinas e aparelhos operados é fundamental para preservar as condições de segurança.

b) É importante deixar as máquinas ligadas somente o tempo necessário para o uso, além de econômico a possibilidade de acidentes está relacionada com o tempo de funcionamento das máquinas.

c) Não deixar cair pequenos objetos, dentro das máquinas, líquidos e outros materiais que possam provocar curto-circuito.

d) Não utilizar de improvisações; comunicar ao setor de manutenção qualquer irregularidade verificada nas máquinas e instalações.

REGRAS BÁSICAS

a) Utilizar matérias, ferramentas e equipamentos dentro das normas técnicas.

b) Para medição dos circuitos, utilizar apenas os instrumentos adequados, como Multímetros, Voltímetros e Amperímetros, evitando as improvisações, que costumam ser danosas.

c) Para trabalhar em segurança é necessário primeiro saber a maneira correta de funcionamento da máquina, qual o tipo de serviço a ser realizado, observar bem o local de trabalho levantando as possíveis interferências que poderão causar algum dano.

d) Trabalhar sempre com o circuito elétrico desligado, utilizar placas de sinalização indicando que o circuito ou a máquina estão em manutenção, evitar o uso de anéis, aliança, pulseiras, braceletes e correntes.

e) Ao abrir chaves, não permanecer muito próximo para evitar o efeito do arco voltaico, sempre que realizar manobras em chaves seccionadora ou disjuntores pelo punho próprio de acionamento, utilizar luvas de PVC com isolamento de acordo com a classe de tensão do circuito a operar.

f) Na alta tensão, além de fazê-lo com o circuito desligado deve-se providenciar um aterramento múltiplo das 3 fases do circuito.

g) E nunca é demais lembrar: EM SE TRATANDO DE ELETRICIDADE A GRANDE ARMA DA PREVENÇÃO DE ACIDENTES É O PLANEJAMENTO.

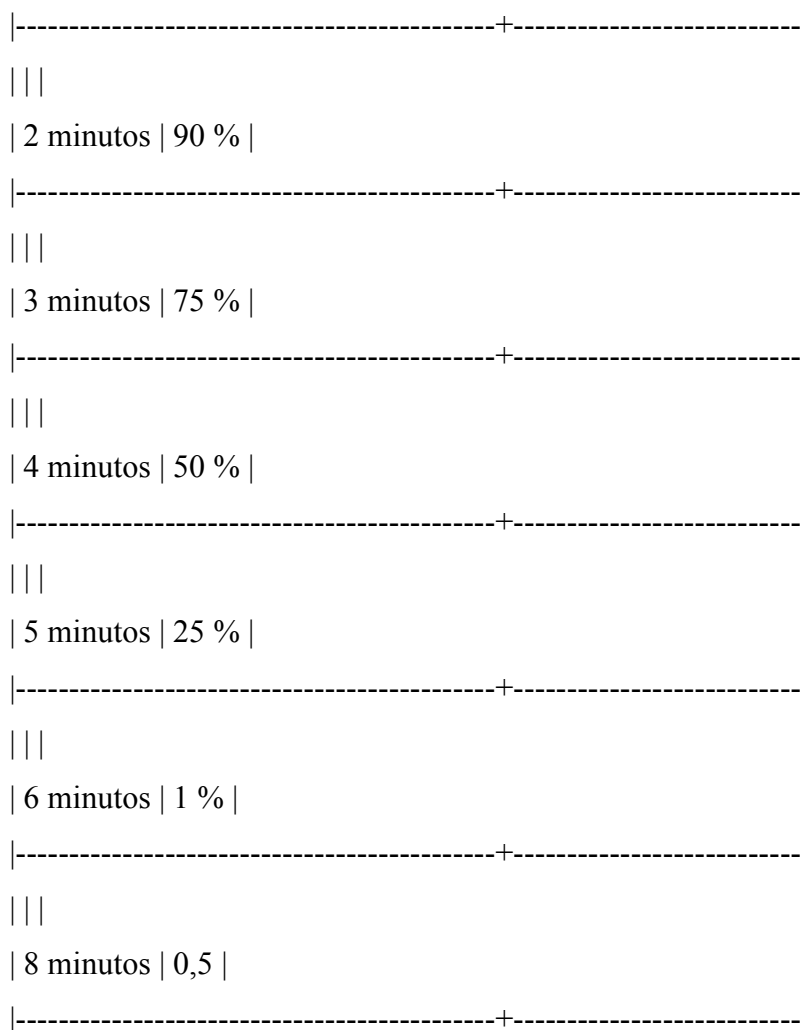
A eletricidade não admite improvisações, ela não tem cheiro, não tem cor, não é quente nem fria, ela é fatal.

Primeiros Socorros à Vítima de Choque Elétrico

As chances de salvamento da vítima de choque elétrico diminuem com o passar de alguns minutos, pesquisas realizadas apresentam as chances de salvamento em função do número de minutos decorridos do choque aparentemente mortal, pela análise da tabela abaixo esperar a chegada da assistência médica para socorrer a vítima é o mesmo que assumir a sua morte, então não se deve esperar o caminho é a aplicação de técnicas de primeiros socorros por pessoa que esteja nas proximidades. O ser humano que esteja com parada respiratório e cardíaca passa a ter morte cerebral dentro de 4 minutos, por isso é necessário que o profissional que trabalha com eletricidade deve estar apto a prestar os primeiros socorros a acidentados, especialmente através de técnicas de reanimação cárdio-respiratória.

Chances de Salvamento

Tempo após o choque p/ iniciar	Chances de reanimação da respiração artificial vítima
1 minuto	95 %



Método da respiração artificial "Hoger e Nielsen", para reanimação de vítimas de choque elétrico.

A respiração artificial é empregada em todos os casos em que a respiração natural é interrompida. O método de "Holger e Nielsen" consiste em um conjunto de manobras mecânicas por meio das quais o ar, em certo e determinado ritmo, é forçado a entrar e sair alternadamente dos pulmões.

As instruções gerais referentes à aplicação desse método são as seguintes:

Antes de tocar o corpo da vítima, procure livra-la da corrente elétrica, com a máxima segurança possível e a máxima rapidez, nunca use as mãos ou qualquer objeto metálico ou molhado para interromper um circuito ou afastar um fio.

Não mova a vítima mais do que o necessário à sua segurança.

Antes de aplicar o método, examine a vítima para verificar se respira, em caso negativo, inicie a respiração artificial.

Quanto mais rapidamente for socorrida a vítima, maior será a probabilidade de êxito no salvamento.

Chame imediatamente um médico e alguém que possa auxiliá-lo nas demais tarefas, sem prejuízo da respiração artificial, bem como, para possibilitar o revezamento de operadores.

Procure abrir e examinar a boca da vítima ao ser iniciada a respiração artificial, afim de retirar possíveis objetos estranhos (dentadura, palito, alimentos, etc.), examine também narinas e garganta. Desenrole a língua caso esteja enrolada, em caso de haver dificuldade em abrir a boca da vítima, não perca tempo, inicie o método imediatamente e deixe essa tarefa a cargo de outra pessoa.

Desaperte punhos, cinta, colarinho, ou quaisquer peças de roupas que por acaso apertem o pescoço, peito e abdômen da vítima.

Agasalhe a vítima, a fim de aquece-la, outra pessoa deve cuidar dessa tarefa de modo a não prejudicar a aplicação da respiração artificial.

Não faça qualquer interrupção por menor que seja, na aplicação da respiração artificial.

Não faça qualquer interrupção por menor que seja, na aplicação do método, mesmo no caso de se tornar necessário o transporte da vítima a aplicação deve continuar.

Não distraia sua atenção com outros auxílios suplementares que a vítima necessita, enquanto estiver aplicando o método, outras pessoas devem ocupar-se deles.

O tempo de aplicação é indeterminado, podendo atingir 5 horas ou mais, enquanto houver calor no corpo da vítima e esta não apresentar rigidez cadavérica há possibilidade de salvamento.

O revezamento de pessoas, durante a aplicação deve ser feito de modo a não alterar o ritmo da respiração artificial.

Ao ter reinício a respiração natural, sintonize o ritmo da respiração artificial com a natural.

Depois de recuperada a vítima, mantenha-a em repouso e agasalhada, não permitindo que se levante ou se sente, mesmo que para isso precise usar força, não lhe dê de beber, a fim de evitar que se engasgue, após a recuperação total da vítima, pode dar-lhe então café ou chá quente.

Não aplique injeção alguma, até que a vítima respire normalmente.

Este caso aplica-se em qualquer caso de colapso respiratório, como no caso de pessoas intoxicadas por gases venenosos ou que sofram afogamentos.

Na maioria dos casos de acidente por choque elétrico, a MORTE é apenas APARENTE, por isso socorra a vítima rapidamente sem perda de tempo.

Método de salvamento artificial "Hoger e Nielsen", para reanimação de vítimas de choque elétrico.

1-Deite a vítima de bruços com a cabeça voltada para um dos lados e a face apoiada sobre uma das mãos tendo o cuidado de manter a boca da vítima sempre livre.

2-Ajoelhe-se junto à cabeça da vítima e coloque as palmas das mãos exatamente nas costas abaixo dos ombros com os polegares se tocando ligeiramente.

3-Em seguida lentamente transfira o peso do seu corpo para os braços esticados, até que estes fiquem em posição vertical, exercendo pressão firme sobre tórax.

4-Deite o corpo para trás, deixando as mãos escorregarem pelos braços da vítima até um pouco acima dos seus cotovelos; segure os com firmeza e continue jogando o corpo para trás, levante os braços da vítima até que sinta resistência: abaixe os então até a posição inicial, completando o ciclo, repita a operação no ritmo de 10 a 12 vezes por minuto.

Método da respiração artificial Boca - a - Boca

Deite a vítima da costas com os braços estendidos.

Restabeleça a respiração : coloque a mão na nuca do acidentados e a outra na testa, incline a cabeça da vítima para trás.

Com o polegar e o indicador aperte o nariz, para evitar a saída do ar.

Encha os pulmões de ar.

Cubra a boca da vítima com a sua boca, não deixando o ar sair.

Sobre até ver o peito erguer se.

Solte as narinas e afaste os seus lábios da boca da vítima para sair o ar.

Repita esta operação, a razão de 13 a 16 vezes por minuto.

Continue aplicando este método até que a vítima respire por si mesma.

Aplicada a respiração artificial pelo espaço aproximado de 1 minuto, sem que a vítima dê sinais de vida, poderá tratar se de um caso de Parada cardíaca.

Para verificar se houve Parada Cardíaca, existem 2 processos :

Pressione levemente com as pontas dos dedos indicador e médio a carótida, quase localizada no pescoço, junto ao pomo de Adão (Gogó).

Levante a pálpebra de um dos olhos da vítima, de a pupila (menina dos olhos) se contrair, é sinal que o coração está funcionando, caso contrario, se a pupila permanecer dilatada, isto é, sem reação, é sinal de que houve uma parada cardíaca.

Ocorrendo a Parada Cardíaca :

Deve se aplicar sem perda de tempo, a respiração artificial e a massagem cardíaca, conjugadas.

Esta massagem deve ser aplicada sobre o coração, que está localizado no centro do tórax entre o esterno e a coluna vertebral.

Colocar as 2 mãos sobrepostas na metade inferior do esterno, como indica a figura.

Pressionar, com suficiente vigor, para fazer abaixar o centro do Tórax, de 3 a 4 cm, somente uma parte da mão deve fazer pressão, os dedos devem ficar levantados do Tórax.

Repetir a operação : 15 massagens cardíacas e 2 respirações artificiais, até a chegada de um médico.

ANEXO D – Texto nº. 4 para leitura dialogada

A vida por um fio: instalações elétricas mais seguras em canteiros de obras

http://www.cipanet.com.br/materia_capa.asp?id=2&n=2#

Por Béda Barkokébas Junior, Juliana Claudino Vêras e
Luciana Hazin Alencar

OLHO: Este artigo trata dos riscos elétricos nos canteiros de obras e a utilização do Disjuntor Diferencial Residual (DR) como fator de proteção contra acidentes por choque elétrico.

As questões que envolvem os acidentes de trabalho na construção civil têm merecido maior atenção nas últimas décadas, sendo fortemente enfatizadas, a partir da consolidação de preocupações com a qualidade de vida dos operários deste setor (Alencar et al., 2003). O setor da construção civil, antes considerado o que mais acidentava, hoje apresenta dados que o coloca em quinto lugar, sendo responsável por 6,24% dos acidentes (Vêras et al. 2003a). Quando são observados os acidentes fatais, no ano de 1998 ocorreram 14 (quatorze) acidentes fatais no estado de Pernambuco, chegando a 2 (dois) no ano de 2001, representando uma queda percentual de 85,71% (Vêras et al. 2003b).

No entanto, quando nos referimos às instalações elétricas nos canteiros de obras os riscos inerentes a estes devem ser totalmente controlados. Conforme o SINDUSCON/PE (2003) o choque elétrico é responsável por apenas 6,78% dos acidentes, porém quando são analisadas as causas dos acidentes fatais, esse número pode chegar à cerca de 50%. Inseridos nessa problemática, os riscos elétricos decorrentes de instalações inadequadas devem ser extintas das obras,

considerando-se que as “instalações temporárias” não significam “instalações improvisadas”.

Estas instalações são realizadas para a utilização de máquinas e equipamentos, assim como para a iluminação do local da construção, sendo desfeitas, posteriormente, no encerramento da obra. As instalações necessitam de execução e manutenção adequadas, para que ofereçam segurança aos operários que dela se utilizam para a realização de suas atividades.

Objetivando-se avaliar os benefícios da implantação do dispositivo DR (Dispositivo de Proteção à Corrente Diferencial Residual) em instalações temporárias em canteiros de obras, este trabalho descreve as características do DR, seu emprego e limitações e, apresenta um estudo das principais razões que podem levar tanto à sua adoção como à sua rejeição no canteiro de obra, e as melhorias que podem ser proporcionadas pela sua utilização.

Dispositivo DR

O DR é um dispositivo para interrupção do circuito elétrico de ação rápida, que detecta pequenos desequilíbrios no circuito e que se destina à proteção de pessoas contra os efeitos nocivos causados por choques elétricos, através da detecção da corrente residual de fuga e desligamento imediato do respectivo circuito (SIEMENS, 2002). Possui faixas de corrente de 25, 40, 63 e 125 A para correntes de fuga de 30 a 500mA em 220/380V.

Este equipamento é utilizado há anos na Europa, não só para proteger vidas e patrimônio, mas também para economia de energia.

Princípio de funcionamento

Seu princípio de funcionamento é bastante simples. Numa fração de segundos, o dispositivo desliga a energia elétrica do

equipamento. O DR continuamente combina o valor da corrente que entra no equipamento elétrico com aquela que retorna do equipamento, através de um circuito elétrico próprio. Ao ocorrer uma diferença de miliampéres entre a corrente elétrica que entra e a que retorna, o DR interrompe o fornecimento de energia elétrica ao equipamento, dentro de um tempo menor do que 40/1000 de segundo.

Emprego e limitações

O dispositivo pode ser utilizado em 4 situações distintas:

- na proteção contra os riscos de acidentes apresentados pelo choque elétrico;
- na proteção contra incêndios;
- proteção contra as condições que ofereçam riscos remotos de graves acidentes por choque elétrico;
- economia de energia elétrica.

Resultados de vários estudos conduzidos para a determinação dos efeitos produzidos no ser humano quando correntes elétricas de diferentes valores circulam pelo seu corpo, em intervalos de tempo diferentes, levaram à identificação de zonas de tempo x corrente e os seus efeitos sobre as pessoas.

Os dispositivos DR são indicados para a proteção das pessoas contra uma corrente de fuga de até 30mA. Acima deste valor o dispositivo destina-se exclusivamente à proteção das instalações

Em relação à sua limitação, o DR não protegerá a pessoa de sofrer um choque elétrico se esta vier a tocar, simultaneamente, em duas partes de um circuito elétrico que estejam com potenciais elétricos diferentes (contato fase-fase ou fase-neutro).

Quadro atual de utilização do dispositivo - DR

No Japão, o dispositivo diferencial residual já era utilizado por indústrias desde 1975. Somente em 1997 tornou-se obrigatório no Brasil em Instalações Elétricas em Baixa Tensão (NBR 5410/97), o uso do dispositivo em circuitos de áreas “molhadas” (cozinhas, banheiros, áreas de serviço, áreas externas, etc.), assim como em instalações de prédios de utilização pública (shopping centers, hospitais, supermercados, etc).

De acordo com a Portaria nº 30 de 20 de Dezembro de 2001, a utilização do DR em andaimes suspensos motorizados e plataformas por cremalheira é obrigatória.

A utilização deste dispositivo em todo canteiro de obra não é obrigatória, o que justifica o reduzido número de construtoras utilizando esse dispositivo.

As empresas de grande porte começam a optar por este dispositivo de forma a neutralizar o risco de acidentes por choque elétrico nos seus canteiros de obras.

Considerações finais

A obrigatoriedade do DR em canteiros de obras ainda não está em vigor, valendo algumas reflexões sobre o assunto. Podendo vir a ser mais uma exigência que muitas empresas não consigam atender.

Fatores como a diversidade de obras, equipamentos utilizados, local do canteiro, qualidade dos equipamentos elétricos e das instalações, e o tamanho das empresas, devem ser considerados antes da obrigatoriedade de implantação desta tecnologia nos canteiros de obras.

Certamente as empresas de porte, as certificadas, terão facilidade na instalação deste dispositivo, no entanto, as empresas de pequeno porte, cerca de 80% das atuantes no setor, sentirão dificuldade quanto à utilização deste dispositivo.

ANEXO E – Textos finais da Unidade de Aprendizagem

Aluno A

<p>Todo e qualquer profissional deve estar ciente de suas responsabilidades perante a sociedade, independente de sua área de atuação. Nós, arquitetos, devemos ter consciência de que poderemos ser responsabilizados por eventuais acidentes ocorridos nas obras de construção. Sendo assim, alguns cuidados básicos se fazem necessários. Aqui, trataremos das instalações elétricas.</p>
I+ R+ A/I+
<p>A segurança nas instalações pode ser prevista desde a fase inicial do projeto. Uma das formas é respeitando medidas de afastamento da rede elétrica, determinadas pela concessionária de energia. A partir de então, em todos os estágios da obra, existem soluções, precauções, a serem tomadas, para evitar o choque elétrico.</p>
R+ C/E+ J+
<p>Mesmo que nos últimos anos, o índice de choque elétrico tenha caído, ele ainda é responsável por muitos registros de óbito, que poderiam ter sido evitados com cuidados mínimos. A começar pelo canteiro de obras:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Instalação provisória não significa mal-feita, precária. Elas necessitam de execução e manutenção adequadas, para que ofereçam segurança aos operários que dela se utilizam para a realização de suas atividades; · Atualmente, em muitos países, o uso do DR (Disjuntor Diferencial Residual) é obrigatório. Este equipamento é um dispositivo para interrupção do circuito elétrico de ação rápida, que detecta pequenos desequilíbrios no circuito e que se destina à proteção de pessoas contra os efeitos nocivos causados por choques elétricos, através da detecção da corrente residual de fuga e desligamento imediato do respectivo circuito;
EX+ C/E+ J+
<p>Pode-se atribuir a redução destes índices à conscientização e aos materiais e equipamentos com maior tecnologia, além da maior segurança das pessoas que estão envolvidas no processo.</p>
A/C+
<p>Seguindo a construção, em fases subsequentes, não podemos deixar de citar que o uso dos chamados EPI's são de extrema importância. Dependendo da atividade a ser executada, terá um equipamento específico, seja ele capacete, luva, bota de borracha isolante, dentre outros.</p>
I+ J+ A/I+
<p>E o profissional pode e deve cobrar dos operários o uso correto destes equipamentos, assim como a execução dos serviços conforme o projeto, garantindo, assim, que as normas serão respeitadas e que a segurança na construção prevalecerá.</p>
A/C+
<p>Também é sempre aconselhável desligar a rede elétrica sempre que seja necessário mexer nas instalações.</p>
R+ I+
<p>De um modo geral, podemos dizer que o choque elétrico pode ser evitado tomando-se apenas cuidados básicos e que a conscientização de que o profissional é responsável por tal fato é de extrema importância.</p>
A/C+
<p>Por isso, o enfoque neste assunto durante a formação do profissional em questão, pode fazer dele um profissional mais capacitado para o mercado do futuro.</p>
A/C+

Aluno B

Com as exigências que a concorrência no mercado de trabalho impõe, os profissionais das diversas áreas da sociedade atual estão tendo que se capacitar constantemente. Cada vez mais, médicos, advogados, psicólogos, biólogos, engenheiros, obtêm um conhecimento (ao menos) mínimo a respeito de campos de atuação que vão além das suas especificidades. Nesse sentido, para o profissional arquiteto, é imprescindível ter um estudo básico acerca das instalações elétricas. A compreensão ou não das questões referentes a essa área do conhecimento tem, certamente, influência direta na sua qualificação.

R+ A/I+ EX+

Dentre os assuntos contemplados pelas instalações elétricas, a questão da segurança nos locais de trabalho tem significativa importância para o profissional de arquitetura. Uma vez que, ultrapassando os seus serviços ditos “básicos” – projetos e execução arquitetônicos – assuma a responsabilidade técnica pela parte elétrica da obra, este deve ter plena percepção de como funciona a eletricidade, quais são seus riscos, como evitar acidentes com choque elétrico, enfim, conhecer materiais e medidas adequadas a serem tomadas para uma instalação segura e eficaz.

N+ J+ EX+

A situação das instalações provisórias para os canteiros de obra exemplifica bem o que se deve evitar: notam-se com frequência os “enjambamentos”, com os fios ligados sem plugs, direto nas tomadas; essas, por sua vez, sem a proteção dos espelhos; ferramentas de trabalho ou elementos metálicos sem isolamento são deixados perto da fiação; ou seja, por serem provisórias acabam resultando em desleixos perigosos de parte dos instaladores.

J+ C/E+ A/C+

Ainda no âmbito do canteiro de obras, o profissional deve, além de orientar e fiscalizar a equipe de trabalho quanto ao uso de EPIs e ferramentas com isolamento, atentar para que andaimes não fiquem próximos à rede elétrica da concessionária local.

EX+

Quando do projeto elétrico, faz-se importantíssimo o dimensionamento correto de condutores, disjuntores e aterramento.

I+

Mesmo quando a única relação do arquiteto com o prédio a ser construído for o projeto arquitetônico, é importante que se faça presente nele a previsão das instalações elétricas: local adequado para os medidores, subestação e motores (se for o caso) com ventilação conforme as normas, e respeito aos afastamentos de sacadas e aberturas em relação à rede.

N+ C/E+

A partir dessas considerações, fica claro que o arquiteto tem papel fundamental no que diz respeito à conscientização sobre os riscos de acidente com o choque elétrico, tanto de trabalhadores quanto de clientes.

R+

Aluno C

A Segurança é fator fundamental em qualquer atividade profissional. Com a realização dos seminários, tivemos a oportunidade de desenvolver a nossa consciência em relação a este quesito de projeto e de obra, que muitas vezes tem sua importância diminuída perante os olhos do arquiteto e da sociedade.
I+ R+ A/I+
Hoje em dia, as instalações elétricas são indispensáveis ao se pensar em construção civil, porém elas representam números muito altos quando se fala em acidentes. Nos últimos anos, as estatísticas de acidentes com eletricidade têm diminuído bastante, porém ainda apresentam um número alto em acidentes com morte.
R+ C/E+ A/C+
O papel do arquiteto em relação à segurança com equipamentos e instalações elétricas está sendo repensado, à medida da automatização dos equipamentos, seja no trabalho, seja em casa, o que leva à necessidade de planejar a forma como esses equipamentos funcionam dentro do edifício, a prevenção de acidentes com a sua utilização, seja na fase da obra, seja quando do uso da edificação. Existem medidas a serem tomadas em relação à prevenção de acidentes que cabem ao arquiteto ou projetista das instalações, que podem reduzir em muito o índice de acidentes, seja com atitudes referentes a projeto da arquitetura, da instalação em si, ou com a execução da obra.
N+ EX+ C/E+
Uma das medidas de grande importância, mas que muitas vezes com a falta de um profissional habilitado é deixada de lado, é a distância que se deve manter em relação aos fios elétricos do sistema urbano, nas instalações de média e alta tensão. Muitas vezes, com a construção de edifícios muito próximos ao alinhamento da rua, gera-se uma situação perigosa ao deixar muita proximidade com os fios elétricos. Outra medida importante e imprescindível é a qualidade do material utilizado e a instalação dos equipamentos de proteção, como espelhos, calhas, a fim de não deixar fios elétricos expostos, muitas vezes desencapados, podendo provocar um acidente grave.
C/E+ A/C+ U/P+
Uma das atitudes de grande risco em relação à fase de obra são as instalações provisórias, que muitas vezes são tratadas com improvisação, utilizando materiais de pouca qualidade ou danificados, não seguindo normas de segurança e desrespeitando as leis do trabalho. Essa atitude acaba gerando um número muito alto de acidentes na construção civil, como dito anteriormente, com altos índices de mortalidade. Nesse ponto, é necessário realizar instalações bem feitas e com materiais de qualidade, mesmo que provisórias, e o uso de EPIs – Equipamentos de Proteção Individual e equipamentos de trabalho conforme as normas.
A/C+ J+ A/I+
Em relação ao Projeto, pode-se evitar o choque elétrico nas instalações com o aterramento (uso do fio terra) – uso de tomadas com três pólos ou ligação do fio terra, direto à instalação, que tem por objetivo “desviar” os elétrons da pessoa, e uso do Disjuntor Diferencial Residual, que tem por objetivo proteger as pessoas contra choques por contato direto ou indireto, que detecta correntes residuais de fuga e provoca desligamento imediato do circuito. Esse dispositivo, embora pouco conhecido, é obrigatório no Brasil e também é utilizado na Europa para economia de energia.
I+ A/C+
Portanto, pode-se dizer que é essencial ao profissional de arquitetura ter o domínio desse conhecimento para a elaboração de bons projetos elétricos e arquitetônicos, bem como uma boa execução da obra e relação com os funcionários.
N-

Aluno D

<p>Após os seminários constatamos a extrema importância da segurança nas instalações em todas as etapas do processo construtivo, desde as instalações preliminares até os acabamentos.</p> <p>Nas diversas etapas, devem ser tomados os devidos cuidados relacionados a cada atividade específica.</p>
C/E+ A/I+ EX+
<p>Quanto às instalações elétricas, pesquisas revelam um alto índice de acidentes, que ao passar dos anos vem decaindo através da conscientização e a utilização de equipamentos apropriados e com a tecnologia adequada. Mas, mesmo com estes, ainda representam um número bastante elevado de acidentes na construção civil.</p>
R+ I+ A/I+
<p>No caso das instalações provisórias, na maioria dos canteiros de obras são realizadas de modo precário e perigoso, não tomando os devidos cuidados com as instalações e equipamentos adequados.</p>
C/E+
<p>Devem-se tomar alguns cuidados durante o processo construtivo, com afastamentos de sacadas e janelas em relação à rede pública, quando utilizados andaimes próximos à rede de energia elétrica estes deverão receber proteção; ao mexer na rede elétrica certificar-se que os disjuntores estejam sempre desligados; as máquinas deverão ser ligadas por meios de plug, e não com os fios diretos na tomada caso comum em obras, assim como aterramento, quase nunca realizado. Mas que sempre ajuda na prevenção de choques elétricos; utilização de dispositivos de alta tecnologia como, por exemplo, o dispositivo DR utilizado há tempos em muitos países que por falta de fiscalização não são utilizados no Brasil.</p>
N+ C/E+
<p>È responsabilidade do arquiteto ou profissional habilitado levantar questões de conscientização, esclarecimentos e cobrança quanto às ferramentas adequadas, o uso de EPI's para cada situação na prevenção de acidentes, não esquecendo a questão de manutenção das instalações elétricas, e conscientização aos usuários sobre o uso correto das mesmas, tendo como argumento a relação custo/ benefício que mesmo tendo dificuldade no entendimento irão aos poucos percebendo os resultados.</p>
I+ J+
<p>Por estes argumentos nós profissionais temos uma grande responsabilidade como técnicos, elaborando bons projetos, com as devidas especificações de materiais, além de equipamentos de segurança que zelem pela segurança dos operários durante a construção, bem como dos respectivos usuários após a conclusão da obra.</p>
I+ J+

Aluno E

Após assistirmos à apresentação dos seminários tivemos uma visão mais clara da atuação do Arquiteto nas varias etapas do processo construtivo. Devemos ter consciência desta responsabilidade desde o inicio da obra, nossa função como projetistas e depois como executores . Na avaliação dos riscos e perigos que os trabalhadores e os usuários irão estar expostos.
J+ EX+
Nesse sentido, alguns cuidados podem ser tomados, tais como a utilização de materiais normalizados e os trabalhos sendo feito dentro das normas pré estabelecidas pelos órgãos responsáveis, a contratação de profissionais treinados e com bom conhecimento do trabalho a executar, procurar estabelecer um planejamento das tarefas a serem cumpridas, para que uma não interfira no processo das outras.
N+ A/I+
Outros cuidados básicos a observar seriam a utilização de ferramentas com cabos isolados, somente trabalhar na rede elétrica após desligar-mos os disjuntores ,observar a máxima que diz: instalação provisória não é aquela que é mal feita. Cuidar dos afastamentos de beirais , marquises e sacadas ainda cuidar com andaimes próximo das redes elétricas e a ligação de equipamentos apenas com chaves e tomadas e não direto nos fios.
C/E+ U/P+
Devemos estar sempre atualizados com as normas das empresas de distribuição de cada região onde formos atuar, para que desde o inicio do projeto já tenhamos em mente as melhores soluções arquitetônicas para nossos futuros clientes.
R+ N+
O acompanhamento da execução dando orientações e esclarecimentos quando necessários faz com que o risco de acidentes venha a diminuir bastante, a cobrança do uso de EPI's mostrando a sua eficiência na prevenção dos acidentes.
A/I+
No transcorrer do semestre tivemos contato com as realidades de mercado e as dificuldades que os profissionais estão expostos, mas aprendemos e tivemos orientação técnica para atuarmos com competência nas obras em que somos habilitados a atuar. O uso de novos equipamentos e materiais nos auxilia bastante, com os dispositivos DR, que as normas já exigem, mas na pratica não esta sendo utilizado.
A+ J-
Por tudo isso, temos que levar mais a sério a missão como profissional, não nos limitando apenas a assinar as ARTS, sem compromisso com as conseqüências, mas tendo a responsabilidade como técnico e como responsável pôr muitas pessoas que ali estarão trabalhando ou posteriormente utilizando estes espaços.
A/C+

Aluno F

A Eletricidade é responsável por uma pequena faixa de acidentes na construção civil, mas quase sempre fatais.
R+ I+
Este número vem diminuindo devido à fiscalização e principalmente à conscientização da necessidade de segurança no trabalho por parte dos profissionais e mão-de-obra.
C/E+
Cuidados com a qualidade dos materiais como o estado de conservação dos elementos da instalação (fios, tampas, eletrodutos, etc) e com equipamentos de segurança próprios para eletricidade podem evitar a maioria destes acidentes, ou amenizar as conseqüências, mas o bom senso ainda é o melhor aliado da segurança, então, as instalações provisórias devem ser feitas observando as normas de segurança, máquinas e outros equipamentos não devem ser ligados apenas com o fio na tomada, mas sim através do plug, e acima de tudo, mexer nas instalações elétricas somente com o disjuntor desligado. “Azar do gaitero”.
C/E+ J+ R+
A preocupação com as instalações elétricas durante o projeto também é um fator muito importante a ser observado, respeitando as distancias das sacadas e janelas em relação a rede aérea, conforme o RIC.
I+
O entendimento de todos estes pequenos detalhes fazem a diferença na qualidade do trabalho a ser executado garantindo a integridade do profissional e dos usuários, e a participação é essencial para resolver as dúvidas que surgem no andamento dos projetos. Energia elétrica não é brinquedo não!
A/C+ EX-

Aluno G

Assim, como em todas as profissões a segurança é uma necessidade básica e essencial. Na construção civil o arquiteto, como responsável técnico, tem esse dever para com seus operários em todos os momentos, desde a limpeza do terreno até a pintura da obra.

R+ AC+

De acordo com os índices, o choque elétrico é uma das principais causas de morte nos acidentes da construção civil, mas essa constatação vem diminuindo nos passar dos anos. Isso porque todos nós como profissionais da área, devemos nos conscientizar quanto à situação de risco que expomos nossos funcionários, a partir do momento que não asseguramos a eles equipamento de proteção ou a orientação, fiscalização rígida no canteiro de obras, incentivos e aperfeiçoamento nas técnicas das instalações elétricas.

A+ A/C+

Entre essas medidas básicas para o cuidado com as instalações elétricas, estão outras como tomar cuidado com andaimes próximos a rede de energia elétrica, fazer a instalação provisória de maneira segura e organizada; usar equipamentos de segurança: bota de borracha, luvas, capacetes e ferramentas isoladas; respeitar as distancias das janelas e sacadas em relação á rede áreas; dimensionar corretamente a fiação e o disjuntor, tomando cuidado para que este ultimo esteja desligado quando forem feitas modificações na instalação; observar o estado de conservação dos elementos utilizados na instalação; e utilizar o condutor de aterramento e dispositivos “DR”.

J+ U/P+

Como nós arquitetos, temos habilitação profissional para exercer projetos elétricos de baixa e média tensão, devemos fazê-lo da maneira mais correta e ética, tomando precauções dos acidentes elétricos não apenas na execução como também na segurança dos futuros moradores. Como exemplo disso, se ressalta a importância de se adotar o condutor de proteção de modo a prevenir o choque elétrico por contato direto; prever a instalação de tomadas que atendam as necessidades dos usuários, para que não ocorra o uso do chamado “T” que possa sobrecarregar a tomada; especificar os fios como positivos para prevenir acidentes fatais por contato e utilizar fios recomendados para cada de tipo de serviço elétrico exercido

J+ A/C+ U/P+

Com isso, fica evidente que a segurança dos projetos elétricos pode ser garantida desde que sejam tomadas todas as medidas preventivas, e que o profissional habilitado tenha consciência de que é o maior responsável sobre a organização, bom andamento e segurança geral da obra, além da segurança do futuro morador.

A/C+

Levando em conta também que a relação custo benefício é bastante significativa e satisfatória, nos tornando profissionais íntegros e capacitados para o mercado de trabalho.

EX- A/C- J- A/I-

Aluno H

Todos os profissionais, independente da sua área atuação, devem estar cientes de suas responsabilidades perante a sociedade. Hoje em dia, segurança é a palavra chave de qualquer profissão.
R+ I+
Na arquitetura, a segurança é essencial para o bom desenvolvimento e garantia de qualidade da obra. Durante todas as etapas da construção, deve-se levar em conta cuidados específicos, pois na relação custo/benefício dos riscos aos quais os operários estão expostos, vale a pena o acompanhamento do arquiteto para a garantir melhor segurança.
I+ EX+
Quanto às instalações elétricas, a segurança pode ser prevista desde a fase inicial do projeto. Para que isso aconteça, a rede elétrica deve manter um afastamento considerável da edificação, e deve ser desligada temporariamente quando necessário. Os cabos devem ser isolados e protegidos adequadamente com materiais especiais. Além disso, a instalação provisória deve ser bem executada e deve ter uma manutenção adequada oferecendo segurança aos operários e a todas as pessoas que visitam ou frequentam a obra.
J+ U/P+
No canteiro de obras devem ser evitadas ligações improvisadas ou gambiarras, os fios devem ser devidamente isolados e a fiação deve ser mantida fora do contato com a água. Deve-se também, evitar deixar fios espalhados pelo chão e fazer amarrações em ferragens ou partes metálicas.
J+ U/P+
Nos últimos anos o índice de mortes por acidente envolvendo choque elétrico diminuiu consideravelmente, mas mesmo assim ele ainda é responsável por grande parte dos óbitos registrados em acidentes nas obras. Por isso o profissional responsável deve acompanhar o andamento da obra durante todas as etapas, além de orientar de forma correta todos os operários, tomando as medidas necessárias para prevenção de qualquer tipo de acidente.
I+ A/I+ A/C+
Outra ferramenta importante na prevenção de acidentes no canteiro de obras é o uso dos chamados EPI's (equipamentos de proteção individual), que é específico para cada atividade desenvolvida.
A/I-
Além disso, o arquiteto deve ter conhecimento suficiente para garantir a funcionalidade e segurança da edificação para o futuro morador. Para isso, deve utilizar todos os tipos de proteção recomendáveis: – Fusíveis e disjuntores, aterramentos, e materiais isolantes; – Fios recomendados para o tipo de serviço elétrico que ele vai servir; – Prever instalação de tomadas que atendam a demanda do morador para evitar uso de “benjamins” que possam sobregarregar a tomada; – Prever ocupação de todos os fios como se fossem “positivos” para prevenir qualquer contato que possa gerar um acidente fatal;
R+ I+
A partir disso, podemos dizer que a segurança no canteiro de obras pode ser garantida desde que sejam tomadas todas as medidas preventivas, e que o profissional habilitado tenha consciência de que é o maior responsável sobre a organização, bom andamento e segurança geral da obra, além da segurança do futuro morador. A boa formação do responsável em questão pode fazer dele um profissional mais capacitado para o mercado de trabalho, pois hoje em dia todas as tarefas, inclusive as mais simples, requerem mão-de-obra especializada.
N+ A/C+ EX+
Cuidado, atenção e responsabilidade são sinônimos de segurança.
R+

Aluno I

No mercado atual até mesmo as tarefas mais simples estão necessitando de mão-de-obra qualificada ou no mínimo instruída. Portanto existe necessidade constante do uso de itens de segurança na realização destas atividades.

Na Construção civil isso não é diferente. Pesquisas nacionais atuais mostram que ela está no topo da lista do que mais contribui para mortalidade por acidentes de trabalho.

R+ I+ A/I+

Tendo em vista o mercado que o Arquiteto tem que enfrentar hoje em dia, deve-se ressaltar seus dois papéis principais: projetar e executar suas criações. Ele acaba tornando-se, portanto o responsável pela organização e pela determinação de medidas preventivas no canteiro de obra.

Nesse mesmo ponto de vista, a falta de segurança no que se refere a instalações elétricas no canteiro de obra causa muitos acidentes, muitas vezes fatais. Sabe-se que, em se tratando de risco de vida, o cuidado deve ser dobrado.

I+ EX+

É importante salientar a necessidade de um estudo preliminar antes de se começar a projetar qualquer elemento. Este estudo tem o intuito de verificar se não há nenhuma rede de energia elétrica, passando por sobre o local de futura implantação da edificação ou que venha a ficar muito próximo da mesma no decorrer da obra, causando algum tipo de complicação futura.

Caso essa verificação não ocorra, ficamos a mercê de algum eventual acidente que possa ocorrer a medida que a obra avança e se aproxima da rede elétrica. Cabe como exemplo a simples montagem de um andaime muito próximo de uma rede de energia, onde o mesmo poderia vir a causar um acidente fatal com algum funcionário da obra.

C/E+ J+ EX+

A preocupação com as instalações elétricas durante o projeto também é um fator muito importante a ser observado, respeitando as distancias das sacadas e janelas em relação a rede aérea, conforme o RIC.

I+ C/E+

Sem a devida fiscalização uma instalação que chamada de provisória (que acontece em todo início de qualquer construção), torna-se verdade uma instalação improvisada. Não é feita com medidas necessárias de segurança devido a mão-de-obra não qualificada, sem instrução adequada.

J+ A/C+

Devido às circunstâncias o Arquiteto pode, e acaba, se tornando um verdadeiro orientador, não só na parte técnica do projeto, mas também relacionado a segurança destes funcionários do canteiro de obra. Os arquitetos em geral também deveriam cobrar com mais ênfase o uso dos EPI's e também a manutenção desses equipamentos, que são fundamentais na prevenção contra acidentes. Além de interagir com os funcionários ele também assessora e dá o devido apoio, para que este profissional desenvolva sua atividade de maneira prática e assim evite os posteriores acidentes.

A/C+ EX-

Aluno J

Segurança nas instalações é um assunto de extrema importância, mas que, muitas vezes, as pessoas o deixam um pouco de lado por não possuírem o conhecimento necessário para tomar as devidas precauções com relação a este.
R+ A+ AC+
No que se refere à construção civil, temos o choque elétrico como sendo uma das principais causas de acidentes, tendo em vista que este número vem reduzindo com o passar dos anos, ainda há a necessidade de alertas e cuidados. O uso de equipamentos de segurança é um grande aliado a esta redução de acidentes, bem como a conscientização pelo uso de materiais adequados e maior tecnologia. Os EPI's são um grande aliado na busca por essa redução de acidentes e, estes vêm sendo cada vez mais incorporados em obras tanto de grande como pequeno porte, sendo então que a conscientização e importância deste, em alguns casos, já vem sendo observada e vem adequando-se a cada tipo de situação. Mas, a luta pelo uso destes EPI's e ferramentas deve continuar, buscando assim, melhores condições de trabalho para operários e também para freqüentadores do local.
A- EX-
Ainda assim podemos observar em canteiros de obras, por exemplo, a falta de cuidado e controle com relação ao choque elétrico, tendo em vista que instalação provisória não significa que deve ser mal feita e muito menos precária, trazendo assim, riscos a operários e usuários do local.
AC+
O arquiteto tem muita responsabilidade no que se refere à segurança, sendo que ele pode e deve aliar esta ao bem-estar e conforto do usuário, como por exemplo, adotar em seus projetos o uso de condutores de proteção bem como as tomadas de três pinos e, observando com isso, que a relação custo benefício é bastante significativa e satisfatória.
R+ A/I-
A conservação e boa utilização das instalações ainda é a melhor solução para evitar qualquer tipo de problema ou dano gerado juntamente com a conscientização pela busca de informações e auxílio de pessoas especializadas no assunto e, não esquecendo de que qualquer falta de conhecimento pode ser responsável por danos fatais.
R+ J-

Aluno L

<p>Em qualquer profissão a segurança é essencial. O mercado de trabalho exige, cada vez mais, profissionais competentes e preparados.</p> <p>Na arquitetura isso não seria diferente. Mesmo com a redução dos índices, o choque elétrico é uma das principais causas de morte na construção civil, sendo assim, todos os profissionais da área devem fazer uso dos equipamentos de segurança e manter-se atualizados a respeito do aperfeiçoamento das técnicas construtivas.</p>
I+ J+ A/I+
<p>Nas instalações elétricas, a segurança deve ser prevista desde a fase inicial de projeto, sendo assim, o profissional deve respeitar as normas dos órgãos regulamentadores e o executor deve seguir corretamente o projeto.</p>
I+ J+ A/I+
<p>Instalações provisórias, na maioria das vezes, é significado de instalações improvisadas e realizadas de forma precária e perigosa. O cuidado com os materiais e ferramentas utilizados nas instalações elétricas é importante para garantir a segurança, assim como tomar cuidado com andaimes próximos a rede, usar equipamentos de segurança (EPI's) como a bota de borracha, luvas, capacetes, possuir ferramentas isoladas, respeitar as distâncias das janelas e sacadas em relação à rede, utilizar o condutor de aterramento e o dispositivo "DR".</p>
J- A/I-
<p>Assim, tomando as precauções necessárias e as medidas preventivas, podemos garantir a segurança no canteiro de obras, a organização e o bom andamento da obra tornando-nos profissionais capacitados e éticos.</p>
EX-
<p>O acompanhamento da execução dando orientações e esclarecimentos quando necessários faz com que o risco de acidentes venha a diminuir bastante, a cobrança do uso de EPI's mostrando a sua eficiência na prevenção dos acidentes.</p>
R+ A/I-
<p>Com o curso de arquitetura, o profissional sai habilitado para projetar e executar os projetos elétricos de redes de baixa tensão, podendo ser estes também de manutenção e reforma. Quando o caso for em alta tensão, deverá ser realizado por um engenheiro elétrico.</p>
A/I- EX-

Aluno M

<p>A exigência do mercado atual é por profissionais competentes, que percebam as necessidades e riscos na execução de um trabalho e conseqüentemente de seu produto e mediante a estes, com agilidade, apresentem soluções plausíveis para os mesmos. Eles também são incentivados a conhecer outras áreas de atuação para se manter no mercado de trabalho. O arquiteto, além de várias outras áreas do conhecimento, deve ter domínio básico do processo das instalações elétricas, desde a proposta inicial - o projeto, até a consolidação do mesmo – a execução propriamente dita.</p>
<p>A/I+ EX+</p>
<p>Através do projeto, o arquiteto, tem o poder de transmitir com clareza suas intenções, de acordo com o programa de necessidades previsto para a edificação e, a partir do conhecimento técnico, garantir segurança, qualidade de funcionamento e economia, tanto na instalação, como no uso subsequente. Para tanto, o arquiteto deve ter consciência da sua habilitação, que é para projetos em baixa e média tensão (para alta tensão deve contratar profissional com a devida qualificação – no caso o engenheiro elétrico) e cumprir rigorosamente as leis que regem os projetos.</p>
<p>A/I+ A/C+ EX+</p>
<p>Parte da segurança prevista em projeto é conseqüência do dimensionamento correto da fiação e disjuntores, e do respeito à distância mínima de sacadas e janelas em relação à rede aérea.</p>
<p>I+</p>
<p>Na execução, a função do arquiteto, além de expor de forma clara o projeto para que seja executado com fidelidade, é dar as orientações necessárias aos operários em relação aos equipamentos de segurança – os EPI's (Equipamentos de proteção individual) – para que o trabalho seja realizado da forma mais segura possível e dentro das normas. Para tanto, algumas medidas de segurança devem ser tomadas, como por exemplo, a utilização de ferramentas com isolação, o manuseio das instalações elétricas deve ser somente com a rede desligada (provisoriamente, conforme a necessidade), atenção com o estado de conservação dos elementos da instalação, utilização do condutor de aterramento e dispositivos DR.</p>
<p>C/E+</p>
<p>Outro cuidado deve ser referente às instalações provisórias da obra que devem ser executadas com o mesmo cuidado que as permanentes, com os fios devidamente encapados e instalados em local seguro, para que não sejam responsáveis por futuros incidentes.</p>
<p>J+</p>
<p>Através da devida atenção e cuidado em relação às medidas de segurança, conseqüentemente há a prevenção contra possíveis acidentes.</p>
<p>I+</p>

Aluno N

De acordo com os seminários apresentados em aula, pudemos observar a importância da segurança em todas as etapas da construção civil, e como o arquiteto deve estar ciente das normas de segurança, perigos de acidente, cuidados a serem tomados, fiscalização de atividades, desde o projeto até o acompanhamento da execução da obra.
A/I+ R+
Na etapa de projeto, na qual o arquiteto pode conceber e executar projetos elétricos dependendo da sua magnitude, pode-se citar os seguintes aspectos: cuidados com afastamentos de redes elétricas, dimensionamento correto de fios e disjuntores, usando materiais adequados e de qualidade, importantes para a posterior execução do projeto.
C/E+ I+
No canteiro de obras, deve-se cuidar para que as instalações provisórias não sejam malfeitas e precárias, só por serem provisórias, e sim com mão-de-obra especializada, fiscalização e manutenção requeridas.
A/C+
O arquiteto deve orientar e fiscalizar os trabalhadores quanto ao uso de EPI's, precauções contra choques em instalações e organizar o canteiro de obras, determinando medidas preventivas contra acidentes (por exemplo: não montar andaimes perto da rede elétrica e desligar os disjuntores antes das instalações) e conscientizando os trabalhadores quanto às mesmas.
EX+ J+
Nos últimos anos, a construção civil contribui com o aumento do índice de mortalidade em acidentes de trabalho, e um dos principais acidentes ocorridos em obra é o choque elétrico, que na maioria das vezes pode ser evitado com medidas simples de segurança.
C/E+ R+ I+
Diante destas questões, o arquiteto, no mercado atual, precisa de maior capacitação como projetista, orientador e fiscalizador no que diz respeito à segurança de trabalho, evitando transtornos, complicações e até mortes de trabalhadores em serviço.
A/C+ UP+

Aluno O

Segurança deve ser palavra-chave para qualquer profissão. O arquiteto também deve ter isso como princípio e a partir daí iniciar qualquer trabalho.
I+ A/I+
Esta pode estar relacionada a uma diversidade de atividades. No caso da construção civil, em todos os estágios da obra, desde a limpeza e escavação do terreno, até a parte de acabamentos e pintura deve haver esta preocupação. É importante salientar que nas diferentes etapas do processo construtivo, há diferentes cuidados a serem tomados em prol da segurança, cada qual relacionado com a atividade específica.
A/I+ EX+
No que se refere especificamente às instalações elétricas, os índices de acidentes relacionados à construção civil vêm reduzindo constantemente, mas são ainda altos com relação aos acidentes fatais, em virtude da gravidade do acidente.
J+
Pode-se atribuir a redução destes índices à conscientização e aos materiais e equipamentos com maior tecnologia, além da maior segurança das pessoas que estão envolvidas no processo.
A/C+
As instalações ditas provisórias em canteiros de obras são, na maioria das vezes improvisadas e realizadas de forma precária e perigosa, gerando risco para as pessoas. A instalação provisória deve ser bem feita e segura, verificando o estado de conservação dos elementos da instalação.
A/C+ EX+
O cuidado com os equipamentos e ferramentas é outro fator importante que deve ser observado, assim como o uso de EPI's adequados para cada situação. Máquinas não devem ser ligadas com o fio diretamente na tomada; como acontece na maioria das vezes em canteiros de obras; mas sim com o plug. O arquiteto deve respeitar as distâncias de sacadas e janelas em relação à rede aérea e deve haver atenção dos operários com andaimes próximos à rede de energia elétrica que deverá receber proteção. Mexer na rede elétrica somente com o disjuntor desligado. Em muitos países o uso de alguns equipamentos para a prevenção do choque elétrico é obrigatório, como por exemplo, o dispositivo DR. No Brasil, devido à falta de fiscalização, ele não vem sendo utilizado. O aterramento também pode evitar o choque elétrico.
I+ C/E+
Cuidado, atenção e responsabilidade são sinônimos de segurança.
R+
O profissional arquiteto sai da academia habilitado para desenvolver uma série de atividades. Entre as atribuições que lhe são concedidas está a permissão para projetar e executar o projeto elétrico de redes de baixa tensão. Com os conhecimentos adquiridos este poderá realizar novos trabalhos ou projetos de manutenção e reformas. Vale ressaltar que em redes de alta tensão os trabalhos deverão ser realizados por profissionais habilitados, no caso, engenheiros eletricitistas e que na hora de projetar, deve-se tomar alguns cuidados para fazê-lo de forma adequada e com os conhecimentos que possui, respeitando os órgãos regulamentadores, a fim de garantir a segurança dos seus usuários, assim como os responsáveis pela execução devem ter os cuidados de seguir corretamente o projeto, sendo responsabilizados se algo ocorrer errado.
EX+