

## CONTRIBUIÇÕES DE UMA EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM CASOS PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA A DISTÂNCIA DE PROFESSORES DE FÍSICA DE NÍVEL MÉDIO\*

*Flavia Rezende\*\**

*Susana de Souza Barros\*\*\**

*Ernesto Macedo Reis\*\*\*\**

**Resumo:** Devido ao fato de que a educação a distância é hoje alternativa viável para atender à atualização/aperfeiçoamento do professor em serviço distante dos grandes centros, desenvolve-se um projeto de formação continuada a distância de professores do norte fluminense, que trabalharão colaborativamente na resolução de casos de sua prática pedagógica, utilizando as três vertentes do curso - Conteúdos de Física, Inovações Tecnológicas na Educação e Inovações Pedagógicas no Ensino de Física. Apresentam-se resultados de um estudo da utilização da metodologia de Aprendizagem Baseada em Casos (ABC) realizado através de uma oficina (três dias com 18 professores) na forma presencial. Identificam-se elementos relevantes na experiência presencial de ABC, que contribuirão para subsidiar a implantação do curso a distância. Informações obtidas através de entrevistas e análise de conteúdo do documento produzido pelos professores sobre o problema sugerem que o processo pode alcançar sucesso quando trabalhado a distância.

---

\* Trabalho apresentado no VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Florianópolis (SC), 2000. Apoio FUJB.

\*\* Doutora em Educação. Laboratório de Tecnologias Cognitivas, NUTES-UFRJ

\*\*\* Mestre em Física. Instituto de Física - UFRJ

\*\*\*\* Licenciado em Física. Mestrando do Curso de Informática, NCE-IM/UFRJ, apoiado pelo PAPED/CAPES.

## 1 INTRODUÇÃO

As atuais condições de trabalho dos professores de nível médio, que em geral precisam aumentar muito sua carga horária docente por questões salariais, tornam difícil sua formação continuada, o que os leva à conseqüente desatualização. Num mundo em que as transformações de todo tipo se dão numa velocidade altíssima, esse quadro se torna ainda mais preocupante.

A desatualização do professor de Física se dá em vários campos, a começar pelo próprio domínio dos conteúdos, muitas vezes insatisfatório. Outro campo do qual ele não consegue dar conta é o da introdução das novas tecnologias na sua prática pedagógica, mesmo quando a escola possui laboratório de informática. Seu despreparo também se dá no campo pedagógico, pois, sem ter contato com a literatura especializada, ele não tem oportunidade de conhecer novas abordagens pedagógicas que possam embasar metodologias apropriadas que facilitem a aprendizagem. Esse panorama não é exclusividade das cidades distantes dos grandes centros, mas, com certeza, o isolamento do interior dificulta ainda mais a possibilidade de formação permanente dos professores, já que deslocar-se até um centro de formação é dispendioso e toma muito tempo.

Facilitada enormemente pelos recursos de comunicação oferecidos pela Internet, como *e-mail*, listas de discussão, *chat* e vídeo-conferências, a modalidade de educação a distância (EAD) se apresenta hoje como uma alternativa necessária para atender à atualização/aperfeiçoamento do professor em serviço distante dos grandes centros. A EAD ainda se torna mais atraente na medida em que a construção de ambientes viabilizados através da Internet traz a oportunidade de repensarmos os próprios paradigmas educacionais que vêm sendo criticados na educação formal convencional.

Lançando mão da EAD e com o propósito de introduzir novas abordagens pedagógicas, foi iniciado um projeto para a formação continuada de professores de Ciências da região norte fluminense sob a coordenação de professores do Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos (CEFET-Campos) com a colaboração de professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Para favorecer a participação ativa do professor-cursista no seu processo de aprendizagem e a troca de experiências entre os participantes, o projeto previu a introdução da Aprendizagem Baseada em Casos e a Aprendizagem Colaborativa como abordagens pedagógicas do curso. Os professores irão trabalhar colaborativamente a distância na resolução de casos originados na sua prática pedagógica, tendo como base de conhecimento o conteúdo do curso, que cobre as seguintes áreas: Conteúdos de Física, Inovações Tecnológicas e Pedagógicas no Ensino de Física.

Por serem metodologias que não fazem parte do dia-a-dia dos professores, foi planejada uma oficina para o professor se familiarizar com elas e para fornecer informações que possam ser utilizadas visando à eficiência do curso quando implementado a distância.

## **2 OBJETIVO DO ESTUDO**

O presente trabalho discute resultados obtidos na fase inicial de implantação do projeto, que envolve o estudo de uma oficina na qual foi utilizada a metodologia de Aprendizagem Baseada em Casos (ABC) e de Aprendizagem Colaborativa oferecida à população-alvo do projeto. Pretende-se identificar elementos relevantes da experiência presencial de utilização dessas abordagens pedagógicas para subsidiar a implantação mais eficiente das mesmas a distância.

## **3 APRENDIZAGEM BASEADA EM CASOS**

Segundo Jonassen (1996), o uso das novas tecnologias da informação e comunicação na EAD facilitam a transmissão de instruções, porém não mudarão a natureza do processo educativo sem mudanças fundamentais nas concepções e métodos de ensino e aprendizagem. Assim, devemos aproveitar os projetos de inovação tecnológica, como os de EAD via Internet, para questionar os métodos de ensino tradicionais e introduzir novas abordagens pedagógicas (Rezende, 1999), como, por exemplo, a ABC.

Abordagens pedagógicas como a da ABC representam marcos na tentativa de construção de um currículo centrado no aluno, ao invés de centrado no professor; baseado em problemas, ao invés de baseado em informação factual; integrado, ao invés de ser composto por disciplinas isoladas (Struchiner *et al.*, 1998). Essas metodologias estão enraizadas nos princípios fundamentais de formação de um aluno autônomo, capaz de relacionar teoria e prática, de buscar e utilizar informações no processo de decisão nas mais diversas áreas do conhecimento.

A ABC é uma abordagem em que o estudante aprende a partir da colocação de um problema ou caso que pode ser real ou simulado (Savery, Duffy, 1995). Apesar de haver várias estratégias de implementação dessa abordagem, em geral os estudantes interagem com o problema, obtêm dados, formulam hipóteses e tomam decisões enfrentadas por profissionais em seu cotidiano.

Os casos são problemas baseados em situações reais que possibilitam aos alunos vivenciarem as etapas de coleta de informação, de análise e de tomada de decisões para a solução dos problemas pelos quais um profissional passa quando se encontra diante dessas situações no cotidiano de seu trabalho.

Quando se tem como objetivo a aprendizagem, os casos devem ser selecionados em função do quanto eles podem ajudar os estudantes a pensar (Schank, Cleary, 1995). O valor pedagógico da ABC está em possibilitar ao aluno não apenas o exercício de solução de problemas, mas, essencialmente, o desenvolvimento de uma postura que conduza à geração de questões e à coleta de informações que o auxiliem a se tornar capaz de definir e conceituar os problemas e perseguir soluções compatíveis diante de cada nova situação (Struchiner, Rezende, 1998).

Podemos usar o modelo de construção de casos e experimentos desenvolvido por Struchiner e Rezende (1998) como referência para analisarmos as etapas que o aluno percorre até chegar à solução de um caso. Primeiramente, o caso é introduzido a partir de sua descrição detalhada e a do seu contexto. É importante que esta explicação seja rica o suficiente para possibilitar que o

aluno, por si mesmo, possa identificar os elementos críticos da situação, em meio às diferentes informações que a descrição pode oferecer. Por isso, não devem ser apenas colocados os aspectos relativos à situação, em meio às diferentes informações que a descrição pode oferecer, mas vários detalhes que exercitem a capacidade de análise e seleção de fatos relevantes pelo aluno. Este poderá, então, partir para a definição e formulação do problema, caso se sinta capaz (e isso dependerá de sua experiência), ou buscar informações que o auxiliem nessa tarefa.

Existem vários elementos que podem ser identificados como importantes nessa etapa: acesso a referências bibliográficas, especialistas, bancos de dados, bancos de perguntas mais frequentes ou casos semelhantes que poderiam fazer parte de um conjunto de casos ou fenômenos. O aluno poderá, também, buscar orientação individualizada e analisar o caso sob diversos olhares e formas de representação do problema através de visões disponibilizadas de diferentes atores envolvidos no caso. As visões são elementos que devem oferecer informação, suporte e orientação para o aluno, tanto para formular o problema como para gerar hipóteses e soluções. Aliás, no processo de solução de problemas, a formulação da questão-chave, a geração de hipóteses e as decisões estão intimamente interligadas e são críticas para a aprendizagem.

A etapa de verificação, a última do processo, é um elemento de análise (se feita por um especialista) ou de auto-análise do aluno para rever e refletir sobre os seus processos de decisão vivenciados na solução do caso e chegar a conclusões sobre seu desempenho.

A ABC pode ser conjugada com outras abordagens pedagógicas, como por exemplo, a aprendizagem colaborativa. Sabemos, com Vygotsky (1984), que a interação social tem importância central no desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Segundo esse referencial, o estudante aprende e se desenvolve realizando uma tarefa através da interação com os outros. Esse princípio tem servido de inspiração para a concepção de aprendizagem colaborativa ou cooperativa, que se refere à construção de conhecimentos de um grupo que compartilha objetivos com a intenção de criar algo novo. Não se trata apenas da troca de

informações ou de instruções entre os participantes. Na aprendizagem colaborativa, os esforços individuais produzem um resultado que não é apenas igual à soma do trabalho de cada um, mas produto de todo o grupo (Kaye, 1991).

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 População-alvo**

A oficina foi realizada ao longo de três dias dentro do programa das atividades de um curso para a capacitação de professores das redes pública e privada oferecido pelo CEFET-Campos, a 18 professores de Ciências que atuam na 8ª série do nível fundamental e, no nível médio, como professores de Matemática, Física e Biologia.

### **4.2 Dinâmica da oficina**

No primeiro dia, uma situação-problema (caso) da prática pedagógica de professores de Física foi apresentada pelo coordenador. Os professores foram solicitados a discutir como poderiam ensinar os conceitos de calor e temperatura em relação aos quais os alunos normalmente apresentam dificuldades (Tiberghien, 1983) de tal forma que eles construíssem esses conceitos significativamente. Também definiu-se como objetivo a elaboração de um documento de caráter mais geral que pudesse ser utilizado pelos professores como uma referência para orientar futuros trabalhos, metodologias e estratégias pedagógicas com outros temas.

No segundo dia, com o objetivo de fornecer um caminho para que os professores começassem a resolver o caso, foi proposto pelo coordenador um *brainstorm* para o preenchimento de um quadro, dividido em três colunas (Conteúdo, Materiais Didáticos e Estratégias do Professor), nas quais deveriam ser introduzidos os conceitos relevantes relacionados ao caso, materiais didáticos que poderiam ser usados pelo professor e as estratégias adequadas ao caso a serem utilizadas em sala de aula.

No terceiro dia, os professores trabalharam em grupos na resolução do caso e na produção do documento escrito que relataria, de forma geral, a proposta de solução. No início do dia, os professores estabeleceram a seguinte seqüência de atividades: (1) pesquisa em materiais escritos (livros, revistas e atas de congressos), Internet, vídeos, filmes e no laboratório de física (1h45min); (2) montagem dos textos pelos grupos (1h30min); (3) unificação do documento (1h); e (4) produção e apresentação do documento final (1h30min).

Um grupo de quatro professores de Física do CEFET-Campos, todos com experiência na formação continuada de professores de Ciências, principalmente em atividades envolvendo práticas de laboratório, participaram da oficina como orientadores, facilitando as ações que se distribuíram por vários ambientes do CEFET: biblioteca, sala de vídeos, laboratório de informática e laboratórios de física. Os orientadores atenderam os grupos individualmente visando à produção do documento final, oferecendo sugestões de novos materiais, esclarecendo dúvidas e mantendo a intercomunicação entre os grupos de forma que todos tivessem uma visão geral do documento que estava sendo produzido.

Os orientadores preocuparam-se também em registrar as dificuldades encontradas no trabalho de orientação que pudessem servir de subsídio para o aprimoramento do curso quando implementado a distância.

#### **4.3 Coleta de dados**

A análise da oficina com objetivo de identificar informações relevantes que possam servir para o aprimoramento do curso a distância foi feita utilizando-se elementos obtidos por meio de (i) observação participante do coordenador; (ii) entrevistas realizadas com 13 professores-cursistas, 15 dias após a oficina; e (iii) análise de conteúdo do documento produzido pelos professores.

## 5 ANÁLISE DA OFICINA

### 5.1 Resultado das observações

Após a apresentação da situação-problema pelo coordenador, foi possível observar que houve, de início, uma imobilidade dos professores, que demonstraram dificuldade em entender o tipo de atividade que estava sendo proposta. Metade dos professores considerou que o trabalho apresentava um grau de dificuldade muito grande e que não conseguiriam realizá-lo. Outro aspecto que contribuiu para a atitude desfavorável inicial dos professores foi a reação negativa ao trabalho em grupo. Também reclamaram do pouco tempo de que dispunham para realizar a tarefa e da dificuldade em trabalhar com os recursos tecnológicos que estariam disponíveis, como Internet e *software* educativos. Tudo isso contribuiu para que eles se sentissem receosos e assustados.

No segundo dia, quando foi proposto o *brainstorm*, após a explicação da atividade pelo coordenador, reinou um silêncio absoluto por alguns instantes. Foi quando uma professora, timidamente, falou a palavra “energia”, outro professor falou “vapor”, outro sugeriu o “estudo de gases na atmosfera”, outro lembrou da “interdisciplinaridade” e, a partir de então, todos contribuíram.

Em dez minutos o quadro estava completo e os professores não pareciam mais se lembrar das dúvidas e receios do dia anterior. Estavam motivados, curiosos e dispostos a participar da nova proposta, mesmo sem saberem claramente o que teriam de fazer. O quadro produzido (QUADRO 1) foi um material importante para o grupo, tendo servido de referência durante todo o trabalho.

Decidiram, nesse momento, que deveriam buscar subsídios para o trabalho do dia seguinte, quando iriam dedicar-se à solução do caso e à elaboração do documento final.



**QUADRO 1 -Produção dos professores a partir do *brainstorm***

CONCEITOS	MATERIAIS DIDÁTICOS	ESTRATÉGIAS DO PROFESSOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>- energia</li> <li>- vapor diferente de fumaça</li> <li>- calor diferente de temperatura</li> <li>- impulso</li> <li>- trabalho/vapor</li> <li>- pressão</li> <li>- movimento</li> <li>- densidade e empuxo</li> <li>- ação e reação</li> <li>- Leis de Newton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentos de um barco a vapor</li> <li>- caldeiras industriais</li> <li>- gráficos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- atividades experimentais</li> <li>- pesquisas com enfoque interdisciplinar (evolução da máquina térmica; estudo da atmosfera; efeito estufa; meios de transporte; ciência, tecnologia e história)</li> <li>- atividades em sala de aula</li> <li>- estudos de campo</li> </ul>

No terceiro dia, durante o trabalho em grupo, percebemos que os contatos individualizados dos professores com os orientadores foram fundamentais para a realização da atividade, porque permitiram que eles se manifestassem abertamente quanto às suas dúvidas sobre o que fazer e também em relação aos conteúdos. A possibilidade de estarem trabalhando suas próprias dificuldades também foi motivo de satisfação dos professores.

Embora no primeiro dia da oficina muitos professores tenham se manifestado desfavoráveis ao trabalho em grupo, na etapa de unificação do documento final foi possível perceber que estavam satisfeitos por terem produzido o material a partir do trabalho de todos. Manifestaram também o desejo de ainda no mesmo dia exporem suas opiniões sobre o trabalho realizado.

Ao apresentarem o documento, muitos professores afirmaram que tinham “vivenciado uma verdadeira experiência de trabalho em grupo”. Ficou claro que a elaboração de um documento único foi decisiva para o sucesso da aprendizagem colaborativa.

Todos pleitearam uma cópia do documento e decidiram em conjunto que este poderia servir de base para reivindicações em suas escolas por novas formas de abordagens pedagógicas e de conteúdo.

Durante a oficina, os professores comentaram que a consulta a materiais alternativos como revistas, jornais, atas de congressos e recursos tecnológicos e a possibilidade de compartilhar o trabalho com participantes do curso foram muito mais valiosas do que o recebimento de materiais didáticos de consulta em geral distribuídos em cursos de formação continuada como apostilas, roteiros para práticas experimentais ou de aula.

Alguns professores mostraram-se eufóricos em relação ao trabalho realizado na oficina por terem sido capazes de realizar algo significativo para sua prática profissional e também por terem dividido tarefas, opinado livremente e participado do gerenciamento da atividade desenvolvida.

Finalmente, foi possível observar a insatisfação dos professores-cursistas, como apontada por Krüger, Harres (1999), com o trabalho que realizam em suas escolas. Ao mesmo tempo, parece que as atividades desenvolvidas na oficina despertaram neles o interesse por aprender alguma coisa que lhes será útil futuramente e a vontade de aprofundar conhecimentos, fatores motivacionais necessários à sua formação continuada.

## **5.2 Resultado das entrevistas**

Os professores foram entrevistados individualmente por um dos orientadores do curso, 15 dias após a realização da oficina. Foi utilizado um protocolo de entrevistas com três perguntas ("Como foi recebido o trabalho?"; "Como você se sentiu realizando um trabalho colaborativo?" e "Em relação ao estudo de caso, o que você acha da metodologia e quais foram as dificuldades encontradas?"). Levantando as respostas mais frequentes, obtivemos informações com vistas à transferência das metodologias usadas presencialmente para o curso a distância.

Quanto à primeira pergunta, foi possível perceber o receio e a dificuldade, por parte da maioria dos professores, em compreender os objetivos em relação ao trabalho com novas abordagens pedagógicas, a partir de palavras usadas, como "apreensão", "preocupação", "dificuldade". Chamou a atenção que apenas um professor tenha mencionado a falta de hábito de redigir e somente um tenha se mostrado preocupado com o domínio dos conteúdos.

Apesar da apreensão inicial que aparece nas respostas à primeira pergunta, as respostas da maioria à segunda pergunta mostram que o trabalho colaborativo foi muito bem recebido pelos professores. Os entrevistados reconheceram que a integração e a cooperação entre os grupos foi intensa e que todos se empenharam. A troca de experiências foi considerada relevante pela maior parte dos participantes, o que ficou evidente por respostas, como por exemplo, as seguintes:

*"...os colegas ajudam você a crescer..."*

*"...é uma nova filosofia de poder colaborar com o que a gente sabe e aprender o que os outros sabem..."*

Mas é claro que também existe a dificuldade de se expor aos colegas, como ficou claro na resposta:

*"...existe a preocupação de fazer bobagem e ser criticado..."*

Em relação à metodologia da ABC, as respostas foram ricas e muito amplas, excedendo o que foi perguntado, muitas vezes conjecturando sobre o uso desta metodologia com seus alunos. Não ficou claro o que os professores compreendem como resolução de um caso, mas identificaram que o problema foi dividido e que foi possível 'costurarem a colcha' para chegar a uma proposta de solução. Também reconheceram os benefícios de estarem trabalhando em conjunto nesse momento.

O que chamou mais a atenção foi que os professores, apesar de reconhecerem suas limitações de formação e de 'praxis' e as limitações da escola atual, sentem-se capazes de mudar com as reservas impostas pelo bom senso, que dizem que isto não é tão fácil,

ou que o caso proposto pode ser resolvido por eles mas que na escola, sozinho, é mais difícil. Por exemplo, nesta fala:

...todos enfrentamos problemas semelhantes nas nossas escolas para trabalhar de uma nova forma globalizada. Por dificuldades impostas por colegas e também porque a nossa mente também resiste, nas escolas tudo está parado. Cheguei à conclusão de que eu é que tenho que dar a partida...

Da mesma forma, mencionaram a necessidade de usar tecnologias que não apenas dominem mas que estejam acessíveis. Vários professores mencionaram a dificuldade de selecionar informações na Internet, apesar de reconhecerem que este recurso precisa ser usado tanto por eles como por seus alunos.

### **5.3 Análise do documento produzido pelos professores**

Apesar de o caso ter sido apresentado sem uma descrição muito detalhada, como exigiria a metodologia da ABC, os professores produziram o documento (ANEXO 1) relatando a solução do caso reportando-se ao contexto escolar que eles enfrentam diariamente, às escolas com a infra-estrutura e recursos escassos e ao aluno, que, em geral, não apresenta pré-requisitos para a aprendizagem de física como, por exemplo, o raciocínio lógico, base em matemática e boa compreensão de texto escrito.

O modelo da ABC, ao qual nos referimos anteriormente, prevê a busca de informações na etapa de formulação do problema, que se prolonga até a etapa posterior, de elaboração da hipótese e solução. Os professores pesquisaram os livros didáticos de Física disponíveis e usaram a Internet como recurso para obterem informações. A formulação do problema foi feita, no entanto, fundamentalmente a partir de uma postura crítica em direção ao trabalho do professor (sem que eles tenham-se incluído na categoria), aos alunos e aos livros didáticos. Defenderam uma postura construtivista dos professores, a qual ainda não está presente nas escolas nem nos livros didáticos. Os conceitos alternativos dos alunos e a necessidade de os professores

trabalharem partindo desses conceitos, tentando modificar suas visões, foram mencionados.

A hipótese que os professores levantaram foi a de que a utilização de metodologias alternativas ao trabalho tradicional de sala de aula poderia ser uma solução para o caso apresentado. Assim, sugeriram duas estratégias como solução: a experiência do barco a vapor relacionada ao tema “que levará nosso aluno a questionamentos”, mas não chegaram a detalhar como seria utilizada, e uma pesquisa a ser feita pelos alunos, a qual, segundo o grupo, “pode despertar a curiosidade de saber do aluno” e, assim, motivá-lo a aprender o conteúdo.

A pesquisa dos alunos seria feita a partir da leitura de um texto da revista *Superinteressante* (“A Força do Sol”) selecionado por eles, que também foi indicado como elemento de atualização dos próprios professores. Muito embora eles apontem a pesquisa dos alunos como uma metodologia alternativa ao que se faz tradicionalmente em sala de aula, ao mesmo tempo eles propõem, contraditoriamente, a leitura de um único texto como fonte para a pesquisa na qual os alunos “vão procurar as respostas” a questões pré-formuladas. Indicam também que o professor seria um “provocador nessa busca de conhecimento”, papel que parece não se adequar à estratégia direta de busca de respostas em um único texto. Não fica claro como o professor poderia exercer esse papel.

Os professores consideraram importante recomendar a Internet como fonte para a pesquisa dos alunos, mas se mostram preocupados com aspectos relacionados a esse tipo de recurso, entre os quais o tempo para pesquisa, a capacidade de seleção das informações relevantes e as dificuldades técnicas para o acesso e operacionalização.

Previram também o uso de vídeos como recursos auxiliares ao trabalho do professor e, nesse caso, sugeriram uma estratégia coerente com as premissas teóricas implícitas nas críticas iniciais, que seria a do professor como mediador de um debate após a apresentação do vídeo ou pesquisa à Internet.

A solicitação do coordenador de que o documento a ser produzido pudesse servir de referência para orientar estratégias pedagógicas para o ensino de outros temas parece ter prejudicado a especificidade e aprofundamento atingidos pelos professores na proposta de solução. Eles não especificaram como os conceitos de calor e temperatura estariam sendo relacionados ao experimento do barco a vapor, ao texto sugerido para a pesquisa (cujo próprio título já apresenta ambigüidade conceitual) ou aos vídeos selecionados.

Mesmo com as ressalvas acima, o documento produzido ao final da atividade, tomado desde o início como a meta a ser atingida, evidenciou o esforço dos participantes (professores-cursistas e orientadores), na busca por uma postura dialética e o sucesso do trabalho colaborativo.

## **6 CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA A DISTÂNCIA**

Nesta seção será feita a análise da oficina a partir daqueles resultados que podem gerar contribuições para o aprimoramento da formação continuada quando implementada a distância, principalmente no que diz respeito às novas abordagens pedagógicas utilizadas presencialmente. Ainda não foi possível formular um modelo de aplicação da oficina presencial de ABC transferível para a EAD, mas podemos considerar um ganho a sugestão de idéias para a organização do trabalho a distância via computador.

Pôde-se constatar que o contato com uma proposta nova de trabalho causou um desconforto inicial nos professores mas que esse estado foi superado no decorrer das atividades. Essa experiência mostrou que vale a pena a introduzir novas metodologias na formação continuada do professor e, principalmente, que essa é uma forma de modificar sua prática pedagógica, já que a maior parte dos professores entrevistados, ao responderem sobre suas próprias experiências durante a oficina, aventaram a possibilidade de utilizar estas metodologias em sala de aula.

O trabalho em grupo, que inicialmente pareceu ameaçador, tornou-se possível e agradável quando se transformou em trabalho

colaborativo, com objetivos claros e atingíveis, no qual as sugestões de todos são consideradas e cada participante colabora construtivamente para o fim proposto.

Uma vez que começaram a trabalhar em grupo, os professores sentiram a possibilidade da troca de conhecimento e do crescimento intelectual. As responsabilidades foram realmente compartilhadas para atingir objetivos comuns. Não se conhecia o resultado de antemão, o que os deixou apreensivos. Os comentários sobre aceitar a crítica dos colegas são muito importantes para indivíduos que estão habituados à 'resposta correta', à 'informação correta' e a 'problemas com uma única solução'. O trabalho colaborativo parece ser um desafio que os professores dificilmente têm oportunidade de vivenciar e, seguramente, é um dos componentes atitudinais que maior fruto poderá dar à formação continuada a distância, já que os meios de comunicação oferecidos pelas novas tecnologias podem propiciar a interação (formal e não formal) entre grupos, favorecendo atividades em conjunto, como, por exemplo, a elaboração de textos, projetos e discussões de temas.

Aprendemos com esta experiência que é necessário planejar dinâmicas em cursos de formação continuada presenciais ou a distância que revertam a imobilidade inicial de professores diante de inovações pedagógicas. O sucesso do *brainstorm* como ponte de partida para que os professores comesçassem a resolver o caso apresentado parece ter demonstrado essa necessidade. Percebeu-se também que são desejáveis atividades em grupo que promovam o trabalho colaborativo, estimulado aqui pela elaboração de um documento único pelos professores.

O estudo da atividade presencial com a metodologia de ABC da prática pedagógica de professores de Física sugeriu que o processo pode vir a alcançar sucesso quando trabalhado a distância, até porque muitos dos pontos observados podem ser otimizados, como, por exemplo, o maior tempo para a discussão do caso, o contato individual entre orientador e o professor por *e-mail*, o trabalho em grupo a distância por meio de listas de discussão ou *e-mail*.

Foi possível perceber também que a resolução de um caso da prática pedagógica pelos professores precisa ser bem orientada.

Isso requer um trabalho prévio com a ABC que os prepare para utilizar os componentes específicos necessários à resolução do caso, seja presencialmente ou a distância. Neste sentido, o importante é que os professores discriminem e trabalhem os aspectos estruturais e conjunturais da sala de aula, os enfoques metodológicos adequados, materiais didáticos e conteúdos específicos de forma que estes se coadunem com a busca da solução do problema em pauta.

Deverão ser apresentados roteiros gerais ou situações problematizadas que os professores possam analisar, para ficar com idéia do que se trata, ou para entender que há elementos do conteúdo que são comuns, mas que os processos e estratégias deverão responder às condições impostas pelo problema. O material de apoio existente deverá ficar à disposição dos usuários para escolha oportuna em tal ou qual situação.

Para a utilização da ABC e da aprendizagem colaborativa a distância, será necessário organizar uma dinâmica de grupo que leve os professores a reconhecer que: (i) o fato de não ter os resultados prontos é justamente a base da metodologia de ABC; (ii) as soluções serão propostas conjuntamente; (iii) as diversas estratégias poderão ser dominadas por etapas sucessivas; e (iv) a atualização da prática pedagógica passa pela utilização sistemática de materiais didáticos adequados e pela troca de informação com orientadores especialistas e com os colegas.

O trabalho dos orientadores, que parece ter propiciado maior abertura para os cursistas manifestar em suas dúvidas, deve ser destacado como um ponto fundamental da formação continuada a distância, seja para que o professor possa ser atendido em suas reais necessidades, seja para orientar a discussão e as sugestões trazidas por eles e também para manter a motivação e promover a colaboração entre os participantes.

Este estudo apontou as dificuldades não só dos professores-cursistas, como também dos próprios orientadores, que sugeriram a realização de uma oficina de capacitação para atuarem de forma mais eficiente com os diversos recursos tecnológicos e as novas abordagens pedagógicas no curso a distância a ser realizado pela Internet.



### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JONASSEN, D. O Uso das novas tecnologias na educação à distância e a aprendizagem construtivista. **Em Aberto**, v.16, n.70, abr/jun., 1996.
- KAYE, A. R. Learning together apart. In: Kaye, A.E.(ed.) **Colaborative learning through computer conferencing: the najaden papers**. Berlin: Springer-Verlag, 1991.
- KRÜGER, V., Harres, J.B.S. **Concepções prévias de professores de ciências sobre ensino: referente à evolução de seus conhecimentos profissionais**. Campinas: Atas do II Encontro Nacional de Pesquisadores do Ensino de Ciências, 1999.
- REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. **Revista Ensaios**. (no prelo).
- SAVERY, J.R., DUFFY, T.M. Problem Based Learning: an instructional model and its constructivist framework. **Educational Technology**, Set./Out., 1995.
- SCHANK, R.C., CLEARY, C. **Engines for Education**. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates, 1995.
- STRUCHINER, M., REZENDE, F. **Uma proposta de modelo para ensino baseado em casos para um ambiente de EAD**. Rio de Janeiro: LTC-NUTES/UFRJ, 1998. (mineo).
- STRUCHINER, M., REZENDE, F., RICCIARDI, R.M.V., CARVALHO, M.A.P. Elementos Fundamentais para o desenvolvimento de ambientes construtivistas de aprendizagem a distância. **Tecnologia Educacional**, v.26, n.142, p.3-11, jul/ago/set., 1998.
- TIBERGHIEU, A. Revue critique sur les recherches visand élucider les sens de température et chaleur. In: **Recherches en Didactiques de la Physique Acts du Premier Atelier International**. Paris: La Londe les Maures, Editions du CNRS, 1983.
- VYGOTSKY, L. **A Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

### ANEXO 1

## **DOCUMENTO ELABORADO PELOS PROFESSORES CURSISTAS**

Para introduzir os conteúdos Temperatura e Calor, é necessário despertar o interesse e a curiosidade do aluno através de experiências, como a do barquinho a vapor, utilizando o material didático do estudante.

O processo experimental levará nosso aluno a questionamentos, sendo paralelamente acompanhado pelo professor e, assim, será estimulado à construção do seu conhecimento através de suas próprias descobertas, associando-as à realidade do seu cotidiano.

Foram utilizados os livros didáticos "Fundamentos da Física – vol 2", Ramalho, Nicolau e Toledo; "Física – vol. único", Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga; atas do VI SNEF – 1985 e do IX SNEF – 1991; reportagem do Jornal do Brasil 18/04/1999, O papel das Termoelétricas, além de trabalhos de pesquisas de alunos do CEFET-Campos.

Os livros didáticos apresentam os conceitos já prontos, alguns só copiam, pois os autores seguem uma mesma linha de pensamento. Apresentam experiências concluídas ao invés de incentivarem os alunos a tirarem suas próprias conclusões.

Exibem também exercícios resolvidos e propostos seguindo-os como modelos ou aproveitando a teoria abordada. Quando surgem exercícios mais bem elaborados, em que necessita de maior domínio do conteúdo, o aluno sente a dificuldade de resolvê-los pois não foram vivenciados.

Ao se proporem pesquisas aos alunos, muitos apresentam materiais diversos (Internet, jornais, revistas, enciclopédias, etc), mas são apenas cópias. Não apresentam suas próprias conclusões. Muitas vezes nem analisam esses materiais, apenas os reproduzem.

O uso de materiais do nosso dia-a-dia, como jornais e revistas, enriquece o conhecimento sobre determinados assuntos, complementando-os e tornando-os significativos.

Os pesquisadores têm consciência de que os alunos trazem para as aulas algumas crenças ou idéias já formuladas e que a figura de alguns professores ainda é de um mero transmissor de conhecimento e se torna necessário que eles entendam como os alunos pensam e quais são as visões, para, a partir daí, desenvolver problemas e atividades adequadas.

O procedimento correto do professor é fornecer oportunidade ao aluno de abordar o tema de acordo com suas impressões, porque nós, professores, temos o papel de transformar suas visões, adicionando experiências ou dados, fazendo com que eles reconstruam as suas teorias.

Os professores sempre falam e escrevem, poucas são as oportunidades oferecidas aos alunos para o seu domínio. Inicialmente apontamos o fato de que os próprios professores não tiveram essa formação construtivista.

Sugerimos, por exemplo, para abordagem de calor e temperatura, a leitura alternativa, que é uma das fontes motivadoras para o trabalho do professor, auxiliando-o na atualização de sua prática pedagógica.

A avaliação através de pesquisa desperta a curiosidade de saber do aluno.

Diante dessa proposta, será apresentado texto da revista Superinteressante – Ano 4, número 11, nov.1990, - A Força do Sol, através do qual o professor conduzirá o aluno a questionar os conceitos de calor e temperatura.

O aluno procurará as respostas no texto, tornando sua participação efetiva no processo de aprendizagem. O professor será um provocador nessa busca de conhecimento.

Esse procedimento provocará no aluno a busca dos conhecimentos também fora do livro didático, induzindo o auto-conhecimento.

Uma ação imediata é a adoção de um sistema de avaliação em que alunos são divididos em grupos. Cada grupo recebe um texto e questões relacionadas ao mesmo. O aluno deverá encontrar as respostas para os questionamentos.

Outra abordagem será através da Internet, utilizada como instrumento de pesquisa. Depende de alguns fatores, como tempo dado para a pesquisa e dificuldades que na maioria das vezes se tem para acessá-la. Além da grande diversidade de idéias que podem ser encontradas dentro de um tema.

Relacionados a calor e temperatura, encontramos sites mais voltados para temperatura, efeito estufa, el niño e problemas ambientais. Sobre calor achamos gráficos e fórmulas mais aplicáveis para o terceiro grau.

O importante é que, através da pesquisa, o aluno estará aprendendo, enriquecendo seus conhecimentos.

Filmes educativos também podem ser adotados como ferramenta auxiliar pelo professor e até mesmo como alternativa para o não funcionamento da Internet, dificuldade das escolas e dos alunos.

Após consulta na Internet e/ou uso de vídeo pode-se promover um debate entre os alunos. O professor se posicionará como provocador, mediador e esclarecedor de idéias que deverão estar sempre voltadas para o tema escolhido.

Dentre as fitas selecionadas (Globo Ciência) de acordo com o tema, citamos "Trabalho e Máquinas", "Calor", "Calor e Transferência de Energia" e "Calor, Temperatura e Propriedades da Matéria", por apresentarem linguagem clara e objetiva, experiências enriquecedoras de conhecimento e informações úteis para o nosso cotidiano.