CORDENONSI, A. Z., MÜLLER, Felipe Martins, BASTOS, Fábio da Purificação de. Investigação-ação: uma estratégia para o ensino superior de computação. In: Congreso de Educación Superior de Computación – Jornadas Chilenas de Computación, Punta Arenas, Chile. 2008.

Investigação-Ação: Uma Estratégia para o Ensino Superior de Computação

Andre Zanki Cordenonsi – Universidade Federal de Santa Maria – andrezc@inf.ufsm.br
Felipe Martins Müller – Universidade Federal de Santa Maria – felipe@inf.ufsm.br
Fábio da Purificação de Bastos – Universidade Federal de Santa Maria – fbastos@ce.ufsm.br

Av. Roraima n. 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, 97050.210 – Santa Maira – RS - Brasil

Resumo: Neste artigo será destacada a prática educacional orientada pelas teorias da Investigação-Ação Educacional (IAE). A Investigação-Ação Educacional depende de uma seqüência de julgamentos e ações que constituem as etapas do ciclo de uma espiral, com quatro fases: (a) planejamento: etapa antecessora a ação propriamente dita, onde é necessário refletir sobre a situação educativa, sua complexidade e importância, construindo uma base para as ações futuras; (b) ação: guiada pelo planejamento realizado anteriormente sem, no entanto, incorrer no erro comum de utilizar o planejamento como um guia estático e imutável. A ação deve possuir um propósito criticamente informado; (c) observação: documentação dos efeitos da ação, gerando uma base para a reflexão. A documentação contribui para a melhoria contínua da prática, através da análise da situação contextualizada, o que se pode traduzir em uma ação estratégica mais crítica; (d) reflexão: finalmente, a reflexão tenta interpretar, discursivamente, os acontecimentos oriundos das ações, propondo modificações ao planejamento das mesmas, face às evidências observadas, reconstruindo uma nova ação informada.

Palavras-chave: Investigação-Ação, Metodologia Dialógica Problematizadora

1. Introdução

Os Temas Geradores, oriundos de Paulo Freire, estão imbuídos no contexto do dialogo. O alicercamento do conteúdo programático nos saberes coletivos dos alunos e o objetivo que conduz a prática do dialogo propositivo, desafiador e transformador. A coerência metodológica do professor com seu discurso implica na postura dialógica. E, a partir do dialogo, é possível problematizar a realidade. A investigação-ação está centrada nos problemas reais enfrentados pelos professores, buscando compreender e sendo compreendida como uma forma dos mesmos pensarem sobre suas aflições, adotando uma postura investigativa dentro de suas salas de aula. Nesta metodologia, a pesquisa e o ensino podem ocorrer concomitantemente. Ao desenvolver suas aulas, o professor é seu próprio observador e não somente dos alunos. Analisando sua prática, ela pode *agir* sobre a mesma, compreendendo os problemas decorridos, o que está diretamente relacionado ao entendimento dos mesmos, e buscando soluções. Neste contexto, o diálogo e, mais especificamente, o diálogo-problematizador, pode contextualizar e sustentar a Investigação-Ação Educacional (IAE). Para ocorrer o verdadeiro diálogo, é necessário agir sobre o objeto e os alunos, usualmente de forma colaborativa, pois o professor, neste caso, não dialoga através da imposição dos seus conceitos. Não é uma simples troca de idéias, mas também não ocorre aqui o formalismo tradicional da educação bancaria, onde um sujeito – o professor – deposita suas idéias em outro – os alunos. A reflexão conjunta entre os sujeitos, professor e alunos, respeitando suas respectivas vivências, o contexto deve servir para que ocorra um auxílio do professor, no que consiste do surgimento da consciência critica sobre o objeto, abandonando a consciência ingênua dos alunos. O processo de ensino-aprendizagem no ensino superior de computação pode ser realizado totalmente através do ensino-aprendizagem dialógico-problematizador, pois o próprio cerne das questões informáticas e as teorias matemáticas que os embasam foram construídos através de problemas muito bem definidos. Desta forma, o casamento entre os conteúdos e a educação dialógico-problematizadora é perfeitamente factível.

O diálogo e suas múltiplas percepções sobre a sociedade já era reconhecido como elemento fundamental e (re)formador dos indivíduos desde a Grécia antiga. A *dialética* fora estabelecida como a *arte do diálogo*, da contraposição de idéias que levaria a outras idéias. Segundo (KONDER, 1987), a dialética

grega, aos poucos, se transformou em uma verdadeira arte para, a partir do diálogo, demonstrar uma determinada tese através de argumentos capazes de definir e distinguir claramente todos os conceitos envolvidos na discussão. Apesar de importância ímpar na vida política e científica Grega, tanto quanto a retórica, há dúvidas sobre como a dialética surgiu nos campos helenísticos.

> *Aristóteles considerava Zênon de Eléa (aprox. 490-430 a.C.) o fundador da dialética. Outros consideraram Sócrates (469-399 a. C.).*
>
> *(KONDER, 1987)*

Segundo a filosofia Grega, a dialética envolvia a técnica de perguntar, responder e refutar através de argumentações. Para Platão (1997), somente através do *diálogo* o filósofo estaria apto a buscar o verdadeiro conhecimento, partindo do que ele denominava mundo *sensível* (onde é possível captar as sensações através dos sentidos do corpo), até o mundo das *idéias*.

No entanto, é importante observar que o próprio conceito de dialética se transformou em relação ao tempo e a própria sociedade inserida no contexto de seu uso, utilizando diferentes doutrinas filosóficas e significados distintos, como é possível notar na dialética marxista e na dialética de Hegel. Contudo, a base da dialética ainda constitui, em última análise, o diálogo necessário entre os indivíduos.

Há muitas formas de se conceituar o diálogo, dependentes sempre do contexto histórico e social de quem os define. Ele pode ser definido a partir do seu pressuposto, a linguagem, canal de comunicação que possibilita a interação entre os sujeitos, gerando o entendimento, informação e conhecimento (PORTUGAL, 2002). Em (FREITAS, 1996), a autora expõe as idéias de Vigotsky sobre a linguagem como verdadeira construtora do sujeito. A linguagem em si já foi considerada mais importante que o diálogo, principalmente em relação ao seu uso na *retórica*, arte de convencer o interlocutor através da oratória. Usualmente, os adeptos da retórica clássica procuram conduzir o interlocutor a convencer-se da verdade das palavras do emissor através do seu próprio raciocínio. É importante observar, nesta asserção, que tais definições estabelecem como ponto de partida a existência de um *emissor* – sujeito que está, efetivamente, tentando convencer outrem – e um receptor, o interlocutor, que é levado a raciocinar sobre suas próprias convicções de tal forma a atingir o objetivo do emissor.

Um conceito em direção oposta ao diálogo proposto pela dialética é observado em (MARIOTTI, 2001), que explicita o significado em relação a sua percepção comunicativa, sem objetivos pré-definidos e, em última análise, sem levar a argumentações decisivas e teses defendidas.

> *...diálogo (reflexão conjunta e observação cooperativa da experiência) é uma metodologia de conversação que visa melhorar a comunicação entre as pessoas e a produção de idéias novas e significados compartilhados. Ou, posto de outra forma: é uma metodologia que permite que as pessoas pensem juntas e compartilhem os dados que surgem dessa interação sem procurar analisá-los ou julgá-los de imediato.*
>
> *(MARIOTTI, 2001)*

Desta forma, o diálogo surge como uma técnica de conversação que objetiva a construção de uma visão de mundo mais ampliada, sem necessariamente chegar a conclusões objetivas. A simples ampliação das dúvidas do sujeito já é alvo de reflexões mais agudas por parte deste, como já observava Sócrates (1996). Outros autores buscam a concepção do diálogo como técnica de comunicação.

> *El dialogo es un juego al que podríamos calificar como 'ganar-o-ganar' (diferencia de lo que ocurre en la discusión, un juego del tipo 'yo-gano-tu-pierdes'). Pero el hecho es que diálogo es algo más que una participación común en la que no estamos julgando contra los demás sino con ellos.*

(BOHM, 1996 apud SANTOS, 2003)

Neste aspecto, o autor define um diálogo como um *jogo* onde todos ganham, a discussão pressupõe que exista sempre um perdedor e um ganhador, e a opinião é simplesmente uma suposição de um sujeito. Logo, o diálogo pode ser afirmado como algo compartilhado, que promove a criatividade individual e coletiva, sem preconceitos. No entanto, o autor ainda ressalta que as diferenças culturais podem acabar por promover diferenças de crenças e opiniões, transformando o diálogo em debates ou discussões.

Considerando a perspectiva do diálogo como preceptor e impulsionador das práticas pedagógicas, Paulo Freire (19/09/1921 – 02/05/1997) estabelece um eixo norteador, baseado nas suas experiências como alfabetizador de adultos e influenciado fortemente por uma visão abrangente das classes oprimidas.

Para Freire, o diálogo representa uma categoria central do processo pedagógico crítico e libertador.

> *...através do diálogo, podemos olhar o mundo e a nossa existência em sociedade como processo, algo em construção, como realidade inacabada e em constante transformação*
>
> (STRECK *et al.* 2008)

Os Temas Geradores, desta forma, estão imbuídos no contexto do diálogo freireano. O alicercamento do conteúdo programático nos saberes coletivos dos alunos é o objetivo que conduz à prática do diálogo propositivo, desafiador e transformador. A coerência metodológica do professor com seu discuro implica na postura dialógica. E, a partir do diálogo, é possível problematizar a realidade.

2. Paulo Freire e a Problematização da Realidade

A proposta de Paulo para a alfabetização de adultos criticava o sistema tradicional de ensino baseado nas *cartilhas didáticas* para o ensino da leitura e escrita. Usualmente, as cartilhas tinham como método central a repetição de palavras soltas ou frases criadas, completamente fora do contexto dos alunos para as quais elas seriam utilizadas. Para o educador, as cartilhas colocavam os homens e mulheres como meros observadores da realidade e não incluíam o aluno no processo pedagógico. Desta forma, o diálogo inexistia, na prática.

Em (FREIRE, 1987), é apresentado os dois grandes princípios do método que ficou popularmente conhecido como *Método Paulo Freire,* apesar do próprio educador não concordar com o nome, pois não reconhecia seu trabalho como uma metodologia, mas como uma teoria acerca do conhecimento.

O primeiro princípio do *método* diz respeito à politicidade do ato educativo. Não há educação neutra, pois toda educação é um ato político bem como qualquer prática política é pedagógica. Ao considerar a educação como um (re)construir dos significados de uma realidade, Paulo Freire prevê a ação do homem sobre esta realidade. Desta forma, ao se educar, o homem pode transformar sua realidade. A intervenção da realidade é o ponto central deste princípio, onde os alunos passam a se considerarem como atores do contexto onde vivem, atuando de diversas formas nesta realidade. Os alunos são convidados a debater sobre sua própria realidade, através das palavras que são lidas, escritas e discutidas a partir dos seus próprios saberes. O movimento de observação da realidade; a reflexão sobre seu papel social, histórico e político nesta realidade; a readmiração da importância das suas ações e; finalmente, a intervenção dentro do seu contexto, molda o *método* como uma metodologia eminentemente política.

O segundo princípio apresenta o diálogo do ato educativo como base da pedagogia. Acima de tudo, a relação pedagógica deve ser baseada na dialogicidade, cujo objetivo final se concentraria na luta pelas transformações necessárias na sociedade em que os indivíduos interagem. Para que os alunos se tornassem capazes de transformar o seu próprio mundo politicamente, é necessária uma ampliação de sua visão de mundo e este processo só poderia ser alcançado através do diálogo (FREIRE, 1987). Os alunos são desafiados a refletir sobre seu papel na sociedade enquanto aprendem a ler e escrever. Este processo político de criação de uma consciência crítica é mediada pelo diálogo entre alunos e professores, alunos e alunos, alunos e o objeto de conhecimento.

A sistematização do *método Paulo Freire*, como ficou universalmente conhecido, era dividido por ele em três grandes momentos, sendo estes concebidos para uma proposta de alfabetização de adultos. O primeiro momento constituía a etapa de *investigação temática*, uma busca do professor com os alunos sobre temas e palavras mais significativos para os próprios alunos, considerando o universo vocabular regional e a sua própria localidade. O estudo da realidade pelos professores era traduzido no *tema gerador geral*, interdisciplinar, capaz de gerar um ensino dos mais diversos campos do saber de forma integrada e não fragmentada.

O segundo momento representa a *tematização*, que constituí a seleção de temas e palavras geradoras, recortes da realidade investigada, realizando a codificação e decodificação dos temas em busca de suas significâncias sociais. Dos temas geradores, as *palavras geradoras* são extraídas, usualmente ilustradas para incentivar a capacidade de gerar debates entre os alunos. Esta ilustração representa a *codificação*, o aspecto de uma determinada realidade.

Finalmente, o terceiro momento representa a *problematização*, a busca incessante pela construção crítica de uma consciência acerca dos temas debatidos. A problematização deve ser composta de situações desafiadoras, usualmente apresentando problemas locais que abrem perspectivas para a análise de problemas regionais e nacionais.

Em (FREIRE, 1989), o autor propõe a seguinte execução do seu método, através de cinco fases distintas:

- 1ª fase: levantamento do universo vocabular do grupo de alunos, onde ocorrem as primeiras interações de aproximação entre alunos e professores, de (re)conhecimento mútuo, além da anotação das palavras da linguagem dos membros do grupo, respeitando seu linguajar típico;

- 2ª fase: escolha das palavras selecionadas, seguindo os critérios de *riqueza fonética* e *dificuldades fonéticas*. Esta escolha deve estabelecer seqüências gradativas das mais simples para as mais complexas;

- 3ª fase: criação de situações existenciais/problematizadoras que sejam características do grupo. Estas situações devem ser inseridas na realidade local. A discussão tem como objetivo abrir perspectivas para a análise crítica consciente de problemas locais, regionais e nacionais;

- 4ª fase: criação das *fichas-roteiro*, que funcionam como um guia para os debates, as quais deverão servir como subsídios;

- 5ª fase: criação de fichas de palavras para a decomposição das famílias fonéticas correspondentes às palavras geradoras.

Desta forma, Freire sistematiza sua pedagogia de forma a implementar a problematização através do diálogo. Muitos autores, desde então, tem contribuído e reconstruído sob estas questões, buscando ampliar o trabalho de Freire. Entre estes, é possível citar (CARR, KEMMINS, 1986) e a Investigação-Ação Educacional; e (ANGOTTI, DELIZOICOV, 1990), focando na espiral reflexiva dos três momentos pedagógicos. Na próxima seção, nos deteremos na investigação-ação e na prática freireana, sob a ótica da investigação-ação educacional.

3. Investigação-ação e a Educação Dialógica Problematizadora

A investigação-ação está centrada nos problemas reais enfrentados pelos professores, buscando compreender e sendo compreendida como uma forma dos mesmos pensarem sobre suas aflições, adotando uma postura investigativa dentro de suas salas de aula (MÜLLER, DE BASTOS, 2004). Nesta metodologia, a pesquisa e o ensino podem ocorrer concomitantemente. Ao desenvolver suas aulas, o professor é seu próprio observador e não somente dos alunos. Analisando sua prática, ela pode *agir* sobre a mesma, compreendendo

os problemas decorridos, o que está diretamente relacionado ao entendimento dos mesmos, e buscando soluções.

O professor se transforma em um investigador de seus próprios métodos e agora, além do conhecimento, que já não mais lhe pertence de forma sozinha e autocrática, o próprio fazer educacional também não é mais algo intocável. A partir do seu próprio escrutínio e das observações que podem ser coletadas por seus pares e alunos, o professor pode tomar consciência da metodologia que ele *realmente* pratica em aula, e não mais aquela que ele *imagina* estar realizando.

Em (CARR, KEMMINS, 1986), os autores apresentam a Investigação-Ação Educacional como uma seqüência de julgamentos e ações que constituem as etapas do ciclo de uma espiral, com quatro fases:

- planejamento: etapa antecessora a ação propriamente dita, onde é necessário refletir sobre a situação educativa, sua complexidade e importância, construindo uma base para as ações futuras;
- ação: guiada pelo planejamento realizado anteriormente sem, no entanto, incorrer no erro comum de utilizar o planejamento como um guia estático e imutável. A ação deve possuir um propósito criticamente informado;
- observação: documentação dos efeitos da ação, gerando uma base para a reflexão. A documentação contribui para a melhoria contínua da prática, através da análise da situação contextualizada, o que se pode traduzir em uma ação estratégica mais crítica;
- reflexão: finalmente, a reflexão tenta interpretar, discursivamente, os acontecimentos oriundos das ações, propondo modificações aos planejamentos das mesmas, face às evidências observadas, reconstruindo uma nova ação informada.

A aplicação prática destas idéias ressurge com a necessidade do diálogo, onde (ELLIOT, 1978) ressalta como de importância singular.

> *...importância do diálogo como ferramenta constitutiva do processo de Investigação-Ação Educacional; a imersão do investigador na realidade com os participantes; e a necessidade de uma rede de acordos éticos entre os envolvidos, definindo novos aspectos na investigação-ação.*
>
> *(ELLIOT, 1978 apud MÜLLER, DE BASTOS, 2004)*

Neste contexto, o diálogo e, mais especificamente, o diálogo-problematizador, pode contextualizar e sustentar a Investigação-Ação Educacional (IAE). Para ocorrer o verdadeiro diálogo, é necessário agir sobre o objeto e os alunos, usualmente de forma colaborativa, pois o professor, neste caso, não dialoga através da imposição dos seus conceitos. Não é uma simples troca de idéias, mas também não ocorre aqui o formalismo tradicional da educação bancária, onde um sujeito – o professor – deposita suas idéias em outro – os alunos. A reflexão conjunta entre os sujeitos, professor e alunos, respeitando suas respectivas vivências, o contexto deve servir para que ocorra um auxílio do professor, no que consiste do surgimento da consciência crítica sobre o objeto, abandonando a consciência ingênua dos alunos.

Se o professor deseja realizar uma investigação das suas ações, o diálogo problematizador se torna uma ferramenta de vital importância, pois é através deste que o objeto problematizado toma forma de uma solução construída. A reflexão sobre este processo é a base que sustenta a IAE.

Em (ANGOTTI, DELIZOICOV, 1990), a espiral reflexiva da investigação-ação foi desenvolvida através do aporte metodológico dos três momentos pedagógicos, implementado pelos autores no contexto do ensino de ciências naturais. O primeiro momento é o *Problematização Inicial,* apresentado, normalmente, como uma questão e/ou situação que deve ser discutida e debatida pelos alunos. A problematização inicial deve problematizar, de forma dialógica, o tema a ser tratado durante a atividade educativa. Durante uma aula, este problema é colocado para os alunos na forma de uma questão, por exemplo, onde os mesmos podem expor seu conhecimento prévio sobre o assunto, discutindo suas implicações. Este momento é primordial para que ocorra o clima dialógico, comunicativo e participativo, onde as idéias podem ser livremente debatidas –

considerando que o professor, mesmo assim, ainda é o foco dirigente do processo e não pode se abster desta responsabilidade.

No segundo momento, a *Organização do Conhecimento*, o professor deve orientar a sistematização do mesmo, para a completa compreensão do tema e do problema apresentado. Esta organização visa ampliar o diálogo do desafio inicial, introduzindo uma nova visão de conhecimento aos alunos, visão esta oriunda do mundo escolar e científico.

Finalmente, o terceiro e último momento, a *Aplicação do conhecimento*, a visão ampliada e crítica do aluno deverá ser usada por estes para analisar o problema inicial, generalizando-o para outras situações que também são explicadas pelo mesmo conhecimento. Novos desafios são colocados para a análise dos alunos, explicitando também as limitações do novo conhecimento prévio e científico.

Em (DE BASTOS e MULLER, 1999), os três momentos pedagógicos foram reorganizados em: *Desafio Inicial*, *Melhor Solução Educacional no Momento* e *Desafio Mais Amplo*. Para os autores, o *desafio inicial* deveria envolver uma atividade a realizar e não uma questão, transformando o momento em uma efetiva resolução de um problema, diferenciando, assim, da *questão* apresentada anteriormente. A *melhor solução educacional no momento* está relacionada à resolução do problema e o *desafio mais amplo* amplia o horizonte da questão específica, trabalhando sob o conhecimento geral da disciplina.

De forma prática, o modelo é ativado no início da aula com um *Desafio Inicial*, que instiga os alunos a investigarem suas próprias visões de mundo através de um desafio concreto e/ou um problema a ser resolvido. Através de múltiplas interações entre aluno/professor e aluno/aluno, deve-se consolidar o conhecimento científico através da codificação/decodificação da *Melhor Solução Educacional no Momento*, sistematizada pelo professor. Desta forma, este pode confrontar as visões de mundo dos alunos, tensionando as visões científicas e cotidianas, rompendo-as e problematizando o *desafio mais amplo*, "que busca avaliar processualmente a universalidade, validade e limitação do conhecimento científico-tecnológico abordado na aula." (DE BASTOS e MULLER, 1999).

3. A Matriz Dialógica Problematizadora

A Matriz Dialógica Problematizadora (MDP) possibilita a criação de uma estrutura sistemática envolvendo educador, aluno, tema de estudo e contexto, favorecendo o exame e discussão da preocupação temática. Ela foi desenvolvida com origens na *Tábua Aristotélica de Invenção*, que objetivava criar uma estrutura para examinar e discutir sobre um determinado tema de forma sistemática (KEMMIS, MCTAGGART, 1988 *apud* MÜLLER, DE BASTOS, 2004). O objetivo da matriz é auxiliar os professores a definir seus problemas sobre as orientações educativas. Considerando a IAE, é primordial para o professor entender/descobrir quais são os problemas e/ou os objetos de pesquisa que ele deverá observar durante seus atos educativos. Com a utilização da matriz, o professor tem a possibilidade de sistematizar suas questões centrais, utilizando a mesma como um guia para a aplicação da metodologia investigativa na sala de aula.

A MDP orienta o componente investigativo da Investigação-Ação Educacional. Sua finalidade é guiar a programação das aulas, colaborações e aulas, estabelecendo objetivos de pesquisa para cada ato educativo, ajudando professores a definirem os seus problemas acerca das orientações metodológicas. Desta forma, não só as aulas são preparadas com antecedência, mas a própria investigação (pesquisa) é construída a partir de um plano de observações previamente estabelecido. Para cada ato educativo, são escolhidas as questões da matriz que podem, sob o ponto de vista do professor, ser respondidas, mesmo que parcialmente, com aquela ação específica. Dois pontos cruciais devem ser citados: a preparação de *objetivos de pesquisa* está no cerne de qualquer metodologia científica e a IAE, com seu pressuposto investigativo, não pode prescindir desta técnica (KOCHE, 2006); o estabelecimento de uma determinada pergunta (objetivo) para um ato educativo não deve ser considerado como estanque, ou seja, é possível que os objetivos sejam alterados dinamicamente, sempre que o professor considerar necessário.

Em (MÜLLER, DE BASTOS, 2004), a Matriz Dialógica Problematizadora é apresentada na forma de tabela, onde os quatro lugares comuns educativos são colocados em ambos os eixos, formando a matriz. Estes quatros elementos, *professores, alunos, tema* e *contexto*, são utilizados de forma a estabelecer questões

investigativas entre os próprios objetos. A formulação destas questões parte do primeiro elemento, *professores*, em relação a ele mesmo, ou seja, o que é esperado dos professores com relação aos demais professores que participam das aulas? Da mesma forma, os demais elementos da tabela são preenchidos, sempre utilizando como guia o primeiro elemento e construindo a pergunta em relação a este: o que se espera dos alunos em relação aos professores, o que se espera do tema em relação aos professores, o que se espera do contexto em relação aos professores.

Ao finalizar a primeira linha, o professor inicia a construção da segunda linha, realizando as mesmas perguntas, mas mantendo agora os *alunos* em foco. Da mesma forma, as demais linhas e questões são desenvolvidas de maneira semelhante. É importante salientar que as questões construídas pelos professores não são estáticas em relação ao tempo. É possível realizar refinamentos nas questões, partindo de situações práticas, se for o caso, para preocupações temáticas e teóricas. O próprio ato de responder as questões durante e depois de uma aula dada contribui para a modificação dos questionamentos em si. Um exemplo de Matriz Dialógica Problematizadora a ser construída aparece na figura 1, que foi implementada para a disciplina *Inteligência Artificial* na Universidade Federal de Santa Maria.

	[A] Professores	[B] Alunos	[C] Tema	[D] Contexto
[1] Professores	Os professores possuem conhecimentos básicos sobre heurísticas e metaheurísticas para o Problema do Caixeiro Viajante, sobre a investigação ação-educacional que forma a base do AMEM e sobre o objeto de aprendizagem LOBO?	Os alunos efetivamente estão aproveitando os operacionalizadores pedagógicos do AMEM e o LOBO para o entendimento das heurísticas e metaheurísticas?	A abordagem dialógica-problematizadora potencializa o ensino de heurísticas e metaheurísticas?	As aulas de heurísticas e metaheurísticas utilizando a investigação ação-educacional, o AMEM e o LOBO favorecem no processo de ensino-aprendizagem?
[2] Alunos	Como os professores podem instigar os alunos, utilizando a problematização, o LOBO e o AMEM?	Os alunos efetivamente estão compreendendo o que são heurísticas e metaheurísticas através da abordagem baseada em problemas?	Quais são as dificuldades e os avanços do ensino de heurísticas e metaheurísticas utilizando o Problema do Caixeiro Viajante?	Como verificar se os alunos estão compreendendo o conteúdo de heurísticas e metaheurísticas que está sendo desenvolvido através da investigação ação-educacional, do LOBO e do AMEM?
[3] Tema	Como os professores têm construído a organização didática de suas aulas nas práticas de investigação-ação educacional de heurísticas e metaheurísticas?	Os estudantes têm assumido que os problemas vistos em aula realmente contribuem no processo de aprendizagem de heurísticas e metaheurísticas?	Será que o Problema do Caixeiro Viajante é adequado para o ensino de heurísticas e metaheurísticas?	As aulas de heurísticas e metaheurísticas contribuem para a evolução do conhecimento científico dos problemas propostos?

[4] Contexto	Os professores conseguem adotar a prática de investigação ação-educacional no ensino de heurísticas e metaheurísticas?	Os alunos têm compreendido as questões de heurísticas e metaheurísticas com a prática de investigação-ação educacional, o LOBO e o AMEM?	De que forma o Problema do Caixeiro Viajante, o LOBO e o AMEM contribuem para o ensino de heurísticas e metaheurísticas?	Quais são as contribuições do ensino de heurísticas e metaheurísticas sob a perspectiva da investigação-ação educacional, o LOBO e o ambiente AMEM?

Figura 1 - Matriz Dialógica Problematizadora

Outra consideração importante é que a Matriz Dialógica Problematizadora não precisa, e usualmente não é, analisada integralmente a cada aula. Para cada ato educativo, são escolhidos, de acordo com os pontos definidos para a aula, atividade ou colaboração, as questões que o professor espera responder durante e ao final da aula. No entanto, é possível que, durante a realização da aula, o professor perceba que outras questões são tanto ou mais importantes, da mesma maneira que conclua que uma determinada questão não foi possível de responder, mesmo que parcialmente, na aula corrente. A MDP é discutida em termos de sua implementação tecnológica como parte constituinte de um Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem, o AMEM.

4. Conclusões

A pedagogia de Paulo Freire e a metodologia dialógica-problematizadora podem ser empregadas em quaisquer áreas do conhecimento, não se restringindo a alfabetização de adultos, apesar da importância desta dentro do contexto a qual o autor inseriu e reconstruiu suas idéias. Atualmente, é notável a aplicação da teoria freireana nas mais diversas áreas do conhecimento, como é possível vislumbrar nos congressos específicos da área, como o Encontro Internacional do Fórum Paulo Freire (organizado, na sua quarta edição, pela Federação Nacional dos Professores – Portugal – *www.fenprof.pt*), o Colóquio Internacional Paulo Freire (organizado pelo Centro Paulo Freire de estudos e pesquisas – UFPE – *www.paulofreire.org.br*), o Fórum de Estudos e Leituras de Paulo Freire (organizado, na sua nona edição, pela Fundação Universidade do Rio Grande – *serv2.ceamecim.furg.br/paulofreire*), e o Seminário Nacional Ensinando/Aprendendo Paulo Freire (2000) e Seminário Nacional Paulo Freire: Ensinando/Aprendendo a ser Cidadão (2001 - ambos organizados pela Secretária da Educação e Cultura/RS – Porto Alegre). Nestes congressos, bem como em diversas outras publicações nacionais e internacionais, se destaca a aplicação multifacetada das metodologias propostas anteriormente nos mais diversos campos do saber.

O processo de ensino-aprendizagem das disciplinas que envolvem computação pode ser realizado totalmente através do ensino-aprendizagem dialógico-problematizador, pois o próprio cerne das questões levantadas sob o aspecto de algoritmos desenvolvidos e as teorias matemáticas que os embasam foram construídos através de problemas muito bem definidos. Desta forma, o casamento entre os conteúdos e a educação dialógico-problematizadora é perfeitamente factível. No entanto, não é a simples exposição de problemas que garante o efetivo aprendizado do aluno nem a eficácia desta metodologia. A correta aplicação da metodologia dialógica-problematizadora decorre, também, da condução das etapas através do dirigente do processo, o professor. A discussão das teorias e idéias dos alunos só tem significado científico dentro de um processo curricular através da *sistematização* daquilo que foi construído coletivamente, ou seja, pelo desenvolvimento da *melhor solução educacional no momento.* A MSEM é construída através das interações *aluno-aluno, aluno-professor* e interatividade *aluno-objeto* e *aluno-ambiente.*

Outro fator importante a observar está no fato de que alguns alunos não estão prontos para esta mudança, por medo ou acomodação. Afinal, sempre foi mais *fácil* estudar alguns dias antes para uma dada prova formal do que desenvolver um trabalho mais complexo durante um semestre inteiro, participando diligentemente do processo. Nestes casos, cabe ao professor dirigir o processo, explicando as vantagens da

construção do conhecimento pelo fazer e pensar do que simplesmente pelo decorar. Não faltam exemplos na sociedade moderna, dita sociedade da informação, que corroboram a tese de que *aprender a aprender* é muito mais importante do que saber alguma técnica ou metodologia de cor. Por outro lado, as discussões em sala de aula podem se tornar abrangentes demais e, da mesma forma, cabe ao professor, dirigente do processo – apesar de não ser mais o único detentor do conhecimento – trazer novamente os alunos para o foco da disciplina. Desta forma, há espaço para discussão e debates de idéias novas e, potencialmente, profícuas, mas também há a necessidade de se consolidar um determinado conteúdo que faz parte de uma disciplina de graduação.

Um aspecto crucial nesta metodologia, é que o professor, ou grupo de professores, continua sendo essencial para o desenvolvimento das aulas. Apesar de não ser o centralizador do conhecimento, pois ele já o partilha desde o início, deixando que os próprios alunos possam construí-los e desenvolvê-los a partir de suas idéias individuais e coletivas, o professor deve dirigir as aulas, conduzindo os alunos ao conteúdo que está sendo desenvolvido.

Por último, é também interessante apresentar um olhar um pouco diverso sobre a obra de Paulo Freire, no que concerte à sua analogia aos processos neurológicos. Em (DAMÁSIO, 1996) e (DAMÁSIO, 2000), o autor explicita uma teoria diversa da que é usualmente aceita na comunidade neurocientífica, que busca a explicação sobre o funcionamento do corpo, do cérebro e da mente através da dissociação e classificação das suas partes, pois, em teoria, é mais fácil estudar e compreender a mente como uma entidade separada do corpo, assim como cada órgão do ser humano tem sua função única e inequívoca. A dicotomia entre mente e corpo, apresentada por Descartes (*Penso, logo existo*), estaria, para o autor, errada. Ele considera que o corpo e sua representação no cérebro constituem-se em um quadro de referência indispensável para os processos neurais que, eventualmente, nós consideramos sendo a mente. Ou seja, a mente pode ser considerada um "processo", muito mais do que uma realidade material que pode aferida. Apresentando esta idéia de forma a romper com a dicotomia entre o cérebro e o corpo, o autor reconhece que suas idéias não são unânimes entre os pesquisadores da área, mas também explicita que nenhuma idéia o é, pois a neurociência ainda está engatinhando na busca por respostas.

Desta forma, Damásio apresenta a metáfora de *sair à luz*, o ato dos artistas se preparando para entrar no palco, como a tomada de consciência biológica, pela primeira vez. Quando o ser humano toma consciência sobre sua própria inteligência, sobre seu corpo, sobre quem ele é, ele sai à luz. É interessante notar que, em um nível metodológico e pedagógico, esta metáfora também pode ser utilizada para a pedagogia libertadora de Paulo Freire. Considerando o ponto principal da teoria freireana, temos como princípio à politicidade do ato educativo. Não há educação neutra, pois toda educação é um ato político bem como qualquer prática política é pedagógica. Desta forma, ao se educar, o homem pode transformar sua realidade. A intervenção da realidade é o ponto central deste princípio, onde os alunos passam a se considerarem como atores do contexto onde vivem, atuando de diversas formas nesta realidade. Desta forma, ele parte de um conhecimento ingênuo para uma consciência crítica e, desta forma, o indivíduo pode *sair à luz*, tornando-se ativo na sociedade, crítico da mesma, e transformador de sua realidade.

Referências

ANGOTTI, J. A. P., DELIZOICOV, D. N. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1990.

CARR, W., KEMMIS, S. *Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research*. Brighton, Uk: Falmer Press, 1986.

DAMÁSIO, António R. *O Mistério da Consciência.* São Paulo : Companhia das Letras, 2000.

DAMÁSIO, António R. *O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano.* São Paulo : Companhia das Letras, 1996.

DE BASTOS, Fábio da Purificação.; MÜLLER, Felipe Martins. *Criando Desafios em Informática*. In: Atas da IV Escola de Verão sobre Investigação-Ação Educacional. UFSM, Santa Maria, RS, 1999.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido.* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 17 edição, 1987.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade.* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 19 edição, 1989.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. *Vygotsky e Bakhtin - Psicologia e Educação: um intertexto.* São Paulo: Ática, 1996.

KOCHE, Jose Carlos. *Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa*. Vozes: Petrópolis, 2006.

KONDER, Leandro. *O que é Dialética*. 17. ed. São Paulo: Brasiliense, 1987.

MARIOTTI, Humberto. *Diálogo: um método de reflexão conjunta e observação compartilhada da experiência.* 2001. Disponível por www em *http://www.geocities.com/pluriversu/dialogo.html*. Acesso em jan/2007.

MÜLLER, Felipe Martins, DE BASTOS, Fábio da Purificação. *Matriz Dialógico-Problematizadora como Ferramenta Organizadora do Trabalho Escolar no AMEM*. In: Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem. Florianópolis: 2004.

PLATÃO. *A República.* Coleção Os Pensadores. São Paulo: Nova Cultura, 1997.

PORTUGAL, Cristina. *Educação à distância: o design como agente do "diálogo" mediado pelas interfaces computacionais*. Revista Brasileira de de Aprendizagem Aberta e a Distância. v. 1. n. 2. dez. 2002.

SANTOS, Edméa Oliveira dos, OKADA, Alexandra Lilavati Pereira. *A Construção de Ambientes Virtuais de Aprendizagem: por Autorias Plurais e Gratuitas no Ciberespaço*. In: XXVI Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, Poços de Caldas, 2003.

SÓCRATES. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Nova Cultura, 1996.

STRECK, Danilo R, REDIN, Euclides, ZITKOSKI, José (org). *Dicionário Paulo Freire*. Belo Horzionte : Autêntica, 2008.