

APRENDIZAGEM COM SIGNIFICADO

LEARNING WITH MEANING

Ophelio Walkyrio de Castro Walvy
Glória Regina Pessôa Campello Queiroz
ophwalvy@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho procura enfatizar a importância da relação ensino-aprendizagem de conteúdos da disciplina Matemática em um ambiente escolar com alunos do ensino médio e do ensino técnico e o quanto esta aprendizagem deve estar rica em conteúdo de significados para esses alunos.

Busca apresentar uma experiência realizada em sala de aula com alunos do ensino médio de uma Escola Pública Federal, procurando ressaltar a grande contribuição que nos foi inspirada por Paulo Freire, um dos maiores educadores/pensadores brasileiros, que acreditava em uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Ensino Médio e Técnico; Ensino-Aprendizagem de Matemática; Aprendizagem com significado; Experiência em sala de aula; Situações-problema.

Abstract

This paper aims to emphasize the importance of the relation between teaching and learning based on the content of the mathematics subject in a school setting with secondary and technical students and also how this learning must be meaningful in content for these learners.

This study intends to describe the classroom experience with secondary students of a Federal Public School, as an attempt at showing the great contribution which was given by Paulo Freire, one of the greatest Brazilian educators/thinkers, who believed in a meaningful learning.

Key words: Technical and Secondary teaching, Learning and Teaching of Mathematics, Learning with Meaning, Classroom experience, Problem-solving situations.

1. Introdução

Preliminarmente, constatamos que os conteúdos disciplinares que são apresentados nas escolas de nível médio, em particular aqueles que fazem parte da área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, estão repletos de definições que por muitas vezes são encaradas pelos alunos como verdadeiros muros intransponíveis que os impedem de prosseguir em seus estudos.

Seja pelo motivo dos alunos encontrarem algum assunto extremamente abstrato ou por não perceberem algum sentido no que estão estudando, o fato é que a grande maioria desses estudantes rejeita uma ou mais disciplinas envolvidas nessa área ou as consideram

extremamente inacessíveis. Em muitos casos o estudante acaba se sentindo incapaz de apreender uma determinada disciplina.

No caso da Matemática, por exemplo, além das abstrações que se fazem necessárias, acreditamos que para o coletivo dos alunos não há motivação se um determinado conteúdo matemático não estiver inserido em algum contexto ou não apresentar alguma aplicabilidade no dia-a-dia ou em outra disciplina.

Em uma visão que reforça a importância da forma como um conteúdo disciplinar é incorporado a prática dos alunos, Freire (2001a) registra:

“Faz parte da importância dos conteúdos a qualidade crítico-epistemológica da posição do educando em face deles. Em outras palavras: por mais fundamentais que sejam os conteúdos, a sua importância efetiva não reside apenas neles, mas na maneira como sejam apreendidos pelos educandos e incorporados à sua prática. Ensinar conteúdos, por isso, é algo mais sério e complexo do que fazer discursos sobre o seu perfil.” (p.84).

Torna-se um desafio para os professores a busca dessa motivação, tão necessária aos alunos, a fim de que eles possam construir conceitos científicos de forma contextualizada, articulando-os, quando necessário, entre as disciplinas e trabalhá-los em temas transversais nos quais esses conceitos estão mergulhados.

É evidente que quando nos referimos a este desafio entre professores, tangenciamos também um problema estrutural que oscila desde a disponibilidade de tempo para tal, como da vontade de fazê-lo. Porém entendemos ser essencial que este desafio seja enfrentado.

Uma das formas de contribuição para o fortalecimento da relação ensino-aprendizagem nas disciplinas escolares do ensino médio e do ensino técnico é procurar apresentar conteúdos das disciplinas escolares com algum significado para esses jovens estudantes.

A aprendizagem significativa, conceito central da teoria de Ausubel, propõe um caminho a ser percorrido com o objetivo de se otimizar a relação ensino-aprendizagem, e é descrita por Moreira (1995):

“(...) Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor ou simplesmente subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.” (p.3).

Os alunos do ensino-médio e do ensino técnico são jovens e quase sempre necessitam de algum tipo de motivação para que possam prosseguir em seus estudos.

Ocorre que, em muitos casos, o trabalho realizado com os conteúdos disciplinares em sala de aula nem sempre atende aos anseios dos alunos. É preciso, sem dúvida, um esforço com relação à procura de estratégias e caminhos capazes de motivá-los.

Quanto à disciplina Matemática, as dificuldades existentes relacionadas à construção de seus conceitos, requerem dos professores certa sensibilidade e astúcia, pois esta disciplina é vista por grande partes dos alunos como algo muito difícil, cansativo e sem aplicabilidade em suas futuras profissões.

Para tal, alguns caminhos inovadores em relação às práticas exclusivamente expositivas podem facilitar o ensino-aprendizagem da Matemática, fazendo-a ser vista como uma disciplina que auxilie na formação desses jovens estudantes, colaborando em

suas leituras e interpretações da realidade, em suas visões de mundo e auxiliando no desenvolvimento de seus raciocínios.

Em uma prática realizada com seus alunos, Freire (2001a) descreve:

“Era analisando com os alunos seus trabalhos concretos, sua experiência de redação, que eu ia, com indiscutível facilidade, pondo sobre a mesa questões de sintaxe cujo estudo era previsto, na programação dos conteúdos, para um ano ou dois mais adiante”. A sintaxe emergia esclarecedora da fala viva dos autores dos textos. Não era transplantada das páginas frias de uma gramática.

[...] Uma das conseqüências óbvias de uma prática assim era o gosto com que os alunos se entregavam à escrita e à leitura. O gosto e a segurança.” (p.83).

Nos estudos relacionados à disciplina Língua Portuguesa, por exemplo, a Gramática também pode ser tornar um impedimento à motivação dos alunos. Como já citado acima e ainda dentro do mesmo trabalho realizado por Freire, este educador nos aponta como passou a ser visto por seus alunos o estudo gramatical:

“O estudo da gramática deixou de ser um desgosto, um obstáculo à convivência com os professores da linguagem. Em lugar de termos nela a prisão da criatividade, do risco, o espantinho à aventura intelectual, passamos a ter nela uma ferramenta a serviço de nossa expressão. Os estudos gramaticais deixaram de ser um instrumento repressivo com que a cultura dominante inibe os intelectuais populares e passaram a ser vistos como algo necessário, incorporando a própria dinâmica da linguagem. Por isso mesmo tais estudos só se justificam na medida em que nos ajudam a libertar a nossa criatividade e não enquanto impedidores dela.” (id.).

A construção dos conceitos matemáticos no ensino médio pode ser elaborada em conjunto com os alunos (como em qualquer disciplina) de forma que sejam sinalizadas a eles as possíveis aplicações da Matemática no dia-a-dia, a sua presença como estruturante para formação de determinados conceitos científicos e que em muitos casos certo conteúdo matemático pode ser aplicado em outra área do conhecimento.

Resguardando-se, todavia, as especificidades de cada uma das disciplinas do ensino médio e do ensino técnico, sem dúvida, um trabalho cooperativo compartilhado pelos professores das mais diversas áreas do conhecimento, fortaleceria ainda mais as intenções de aperfeiçoar a construção dos conceitos matemáticos e científicos de uma maneira geral.

Paulo Freire quando Secretário da Educação do Município de São Paulo entre 1989 e 1991 já defendia trabalhos cooperativos entre os professores, como assinala Beisiegel (2002):

“... Dedicou especial atenção ao processo de melhoria da formação dos docentes e estimulou projetos voltados para a instituição da interdisciplinaridade no ensino”. (p.898).

As tecnologias e as inúmeras descobertas científicas no mundo se renovam de maneira tão veloz que, em muitos momentos, acabam distanciando o professor de seus alunos, se não forem criadas alternativas de trabalho entre estes atores envolvidos. Os professores juntamente aos seus alunos, construindo uma aprendizagem com significados, poderão desenvolver um trabalho conjunto motivador, o qual pode ser enriquecido com o uso de mecanismos que a pesquisa educacional nos sugere.

2. A experiência em sala de aula

Na impossibilidade de podermos trabalhar interativamente com outros professores em um mesmo ambiente escolar, um único professor imbuído de um sentimento de compartilhamento, que está sempre procurando se atualizar, e que está atento às constantes inovações científicas no mundo, pode também contribuir com algum mecanismo de trabalho interdisciplinar.

Procurando seguir uma linha de pesquisa iniciada na época da realização do Mestrado em Educação Matemática no qual foi realizado um trabalho interdisciplinar em que interagiram professores das disciplinas Matemática, Físico-Química e Química Geral, este pesquisador realizou uma experiência no segundo semestre de 2004 com 20 alunos de uma turma pertencente a uma escola pública federal.

No início do segundo semestre, a maioria dos alunos dessa turma (que no primeiro semestre cursava apenas disciplinas do ensino médio) passou a estudar disciplinas do ensino médio em concomitância com as do ensino técnico dessa escola, o que trouxe um maior desgaste físico e mental desses alunos, agravado pelo surgimento de inúmeros questionamentos e conflitos tão comuns aos jovens na faixa etária em que eles se encontram.

Percebendo este momento mais delicado da turma e já com alguns meses de convívio com estes alunos, procurei desenvolver um trabalho que pudesse facilitar a construção de dois conceitos matemáticos de extrema importância, tanto no que se refere ao desenvolvimento dos raciocínios concreto e abstrato, como pela relevância de suas aplicações em outras áreas do conhecimento. Os conteúdos eram: função exponencial e função logarítmica.

Apenas para ilustrar, o primeiro conteúdo é aplicado na disciplina Biologia e aparece quando se investiga o crescimento de bactérias em um ser vivo. O outro é intensamente trabalhado, por exemplo, nos estudos da Química, quando se calcula acidez e basicidade de uma solução analisada.

Todavia, apesar de serem assuntos relevantes, esses dois conceitos matemáticos não são de fácil assimilação. Suas construções envolvem conceitos matemáticos que são estudados anteriormente e os alunos devem ser capazes de abstrair e saber aplicá-los em determinados contextos.

As duas funções são construções matemáticas que se relacionam devido ao fato de serem definidas como funções inversas uma da outra.

Por estas razões, procurei desenvolver um trabalho onde os alunos pudessem construir esses conceitos com motivação e conseqüentemente pudessem apreendê-los, atribuindo-lhes significado e construindo competência para aplicá-los quando necessário.

Inicialmente esses dois conceitos foram apresentados aos alunos dentro dos limites do domínio matemático, sendo em seguida trabalhados através de simples exercícios.

Com o propósito de criar alternativas de trabalho em sala de aula, foi sugerida pelo professor-pesquisador a construção de duas situações-problema que seriam utilizadas como parte da avaliação desses alunos.

Esta proposta diferencia-se de outras, em que o próprio professor se encarrega de trazer prontas as situações-problema, para em seguida, discuti-las com os seus alunos.

Assim sendo, foram sugeridas três questões na seguinte ordem: a primeira indagava como se representa na linguagem matemática a função inversa de $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$, a segunda questão solicitava as representações gráficas desta função $f(x)$ e de sua respectiva função

inversa e a terceira solicitava que fosse criada para cada uma dessas duas funções, uma situação-problema (esta expressão foi trabalhada pelo professor junto aos alunos, para maior clareza do que se pedia).

Os alunos poderiam apresentar suas situações-problema dentro de qualquer contexto, com a liberdade de solucioná-las ou não. A liberdade de opção concedida aos alunos de resolverem ou não suas situações-problema, se deveu ao fato desses estudantes se encontrarem diante de um desafio diferenciado, exigindo dos mesmos maiores esforços.

Para minha surpresa e satisfação, a melhor reação às tarefas pedidas por este pesquisador naquele momento junto aos alunos surgiu exatamente quando se depararam com o desafio da terceira questão. Os alunos mostraram-se interessados e cheios de expectativa, começando a trabalhar na busca das construções das situações-problema.

Rapidamente surgiram perguntas para o professor e os estudantes deram início às suas investidas.

A preocupação dos alunos em realizar este trabalho foi tão grande que, em virtude do pouco tempo disponível para terminar a tarefa, solicitaram ao professor o término da mesma em suas residências, para entrega (apenas da terceira questão) de seus resultados em aula posterior.

Esta solicitação foi rapidamente aceita pelo professor-investigador, que confirmou a informação de que o trabalho seria uma das formas de avaliação da turma dentro do respectivo bimestre.

Quando foram entregues os trabalhos, pude posteriormente analisar os textos dos alunos e fazer alguns registros e análises.

3. Análise das situações-problema

Na análise dos trabalhos dos alunos destacamos:

- Os tipos de situação apresentados foram bem variados, apesar dos temas (contextos) estarem relacionados com o meio ambiente, com conteúdos escolares e com fatos sociais do dia-a-dia. Podemos sinalizar alguns tipos enquadrados nesses temas:
 1. Meio ambiente: redução da quantidade de água doce no mundo, extinção das espécies, o intenso desmatamento, etc.
 2. Conteúdos escolares: cálculo do resfriamento de um frigorífico durante certo intervalo de tempo, construção de gráficos para as temperaturas de duas cidades, cálculo do número de bactérias em um determinado laboratório, tempo de queda de um pára-quadista ao saltar de um avião, etc.
 3. Dia-a-dia: cálculo do estoque de giz da escola, lucro de uma empresa, pesquisa feita com eleitores de um município, a violência na cidade do Rio de Janeiro, etc.
- Os contextos escolhidos pelos alunos se distribuem em situações do dia-a-dia, situações ligadas ao meio ambiente e de conteúdos escolares.

Podemos destacar alguns exemplos:

1. **Dia-a-dia:** O aluno L.N.S. traz o tema da violência na cidade do Rio de Janeiro, relacionando número de policiais que são mortos e o número de bandidos existentes nesta cidade.

2. **Meio ambiente:** O aluno J.S.P. relata a preocupação do homem com a extinção das espécies e cita o exemplo da arara azul no Brasil.
3. **Conteúdo escolar:** A aluna V.C. descreve a queda de um pára-quedista de um avião e quer saber o tempo gasto para o mesmo atingir o solo a partir de uma determinada altura

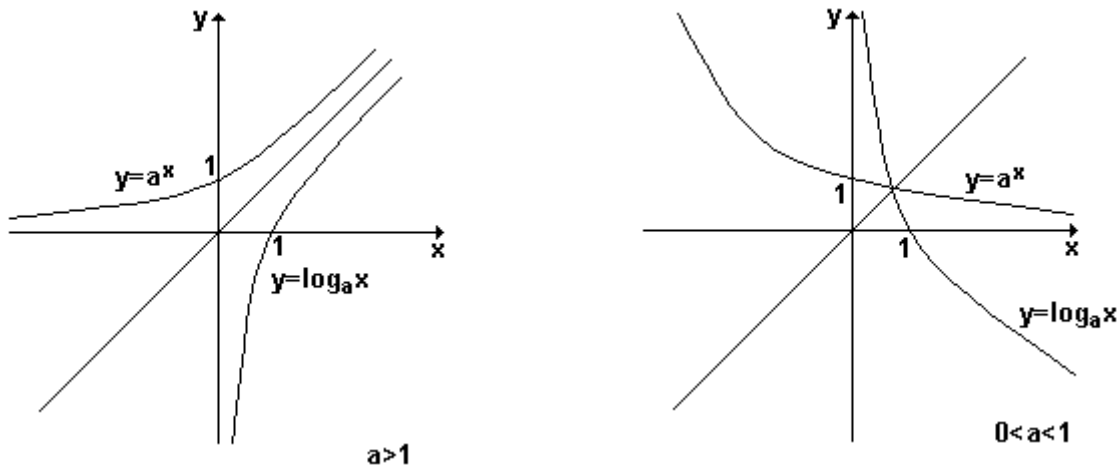
As tabelas a seguir expõem com mais detalhes os temas, os tipos e alguns exemplos que os alunos apresentam:

TEMA	TIPOS	EXEMPLOS
		1.a – saldo bancário
		1.b – bolsa de valores
DIA-A-DIA	1. ASSUNTOS FINANCEIROS	1.c - gastos com cartão de crédito
		1.d – lucros de uma empresa
		1.e – valor do ingresso de cinema
		2.a – compra e venda de CDs
		2.b – pirataria de CDs
DIA-A-DIA	2. AMBIENTE/MERCADO DE TRABALHO	2.c – mudança de carga horária de trabalho em uma fábrica
		2.d - redução do estoque de giz em uma escola
		2.e – disposição para o trabalho escolar
		3.a - combater cupins
DIA-A-DIA	3. DEDETIZAÇÃO	3.b – combater formigas
		4.a – crescimento da violência
DIA-A-DIA	4. ACONTECIMENTOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	4.b – incêndio na Avenida Rio Branco
		4.c – eleições no município
		5.a – prato especial em restaurante
DIA-A-DIA	5. ALIMENTAÇÃO	5.b – prazer familiar em comer brigadeiros

TEMA	TIPOS	EXEMPLOS
		1.a – desaparecimento das araras no pantanal
MEIO AMBIENTE	1.EXTINÇÃO DAS ESPÉCIES	1.b – crescimento de moradias X porcentagem de existência de araras na Amazônia
		1.c – extinção da arara azul no Brasil
		2.a – fertilidade do solo
		2.b - o desmatamento
MEIO AMBIENTE	2. O PLANETA TERRA	2.c – o clima
		2.d – redução de faixa de areia nas praias
		2.e – quantidade de água doce X crescimento populacional

		1.a – mudança de temperatura
CONTEÚDO ESCOLAR	1. FÍSICA	1.b – estudo da gravidade em função do tempo
		1.c – salto de um pára-quedista
		1.d – microscópio óptico
		2.a – cadeia alimentar
CONTEÚDO ESCOLAR	2. BIOLOGIA	2.b – colônia de bactérias
		2.c – proteínas encontradas nas células

- Quase todos os alunos compreenderam a idéia de que quando se trabalha com as funções exponencial e logarítmica com bases que variam entre 0 e 1 $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ e $f^{-1}(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$, há uma relação inversamente proporcional para os resultados de $f(x)$ e x (ou y e x). Ou seja, enquanto um cresce, o outro decresce.



(Adaptado de Marques, Paulo. Disponível em: www.terra.com.br/matemática .)

- Grande parte desses alunos compreende esta relação inversamente proporcional entre y e x , mas não consegue descrever corretamente, na linguagem natural, o que representa cada uma das variáveis; em muitos casos, apenas uma das variáveis estava corretamente representada e descrita.

O aluno G.S.S.O., quando relaciona a redução da quantidade de água doce no mundo, com o crescimento acelerado da população mundial, descreve corretamente a variável x (quantidade da população em bilhões), mas a variável y (quantidade de litros de água em trilhões) não está correta, pois os valores encontrados na função $f(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$ são

negativos, o que obriga a necessidade de haver uma correlação desses valores negativos com o decréscimo do volume de água dos rios. O aluno chegou a utilizar o termo diminuir no início de seu texto, mas não foi específico quando nomeou esta variável $f(x)$ ou y . De qualquer forma, destaca-se o esforço desse aluno em tentar relatar da melhor maneira possível sua situação-problema.

- Um dos aspectos mais difíceis para as construções dos textos está relacionado ao fato de que, quando se trabalha com uma base logarítmica fracionária (entre 0 e 1), os resultados negativos para os resultados da variável y precisam estar correlacionados de forma correta com a situação escolhida (por exemplo: os resultados negativos -1 , -2 , -3 , etc. podem estar relacionados com decréscimos percentuais de 10%, 20%, 30%, etc. Um exemplo que ilustra este caso aparece na situação-problema da aluna B.S.F., que relaciona redução do número de máquinas de uma fábrica de sapatos com o aumento da carga horária dos trabalhadores dessa mesma fábrica. Em seu texto deveria haver uma correspondência para os valores negativos encontrados em seus cálculos. Por exemplo,

os valores negativos poderiam estar representando a redução do número de máquinas da fábrica em questão.

- As idéias apresentadas pelos alunos dentro de seus contextos possuíam lógicas corretas em grande parte dos trabalhos (75%); mas devido à precisão que se faz necessária quanto às descrições na linguagem natural para o que representa cada variável, todas essas situações-problema estão inconsistentes. O restante do grupo de alunos (25%) não estabelece uma situação-problema coerente com o que foi pedido.
- Com relação às notações matemáticas, verificamos que 40% dos alunos apresentam todas as notações de forma correta, 45% de maneira parcialmente correta e 15% totalmente incorreta.
- Os textos escolhidos pelos alunos nem sempre sinalizavam adequadamente as unidades de medida. Os índices percentuais referentes a esse respeito são: 45% incluíram suas unidades de medida corretamente; 60% incluíram-nas de forma parcialmente correta e 5% totalmente incorreta.
- As redações dos textos (linguagem natural), de uma forma geral, estavam bem escritas, considerando-se que esses alunos se encontravam no primeiro ano do ensino médio.
- Os alunos de uma maneira geral não procuraram ser econômicos nos seus textos, o que demonstra terem sido cuidadosos e interessados na hora de elaborar seus trabalhos, sinal de que a proposta gerou motivação intrínseca.
- Os alunos não se preocuparam com a resolução das situações-problema (obrigatoriedade não exigida e que foi acordada entre os alunos e o investigador), mas devido ao fato de todos os textos apresentarem imprecisões, em sua grande maioria relacionada às nomeações dadas às suas variáveis, as situações-problema não poderiam ser resolvidas adequadamente.
- 65% dos alunos compreendem o significado matemático de função inversa de uma determinada função. Os demais não compreendem até aquele exato momento de suas exposições.
- Percebeu-se que, estes alunos, quando motivados para criarem sozinhos uma situação-problema a partir de conceitos da Matemática (o que não é algo habitual), se esforçaram em suas construções.

Após esses resultados parciais, o pesquisador pretende, como próximo passo, retornar ao mesmo grupo de alunos, apresentando essas primeiras análises e solicitando que refaçam suas situações-problema, procurando resolvê-las logo em seguida. Consequentemente, um novo material será obtido para ser examinado e analisado.

Moraes (2004), em um de seus textos esclarece:

“Entendendo-se que toda aprendizagem se inicia com uma pergunta, o educar pela pesquisa começa no questionamento de um conhecimento existente. Isso desencadeia um processo de procura de novas formas de conhecimento, mais complexas e qualificadas. O encadeamento dos questionamentos nos conhecimentos iniciais dos alunos é que garante seu caráter significativo.

De posse de uma pergunta ou problema é preciso ir à busca de respostas ou soluções. (...) Isso significará novas formas de conhecer, os conhecimentos iniciais reconstruídos.” (p.20).

A seguir, um exemplo do material de análise.

Situação-problema elaborada por um aluno:

Trabalho de Matemática

25 09 04

③ Construção de uma situação-problema:

① Sabemos que o mundo está cada vez mais sendo explorado e destruído pelo homem. Uma das principais causas é o crescimento acelerado da população mundial. Estudos recentes mostram que se isso continuar desta maneira, a quantidade de água doce (y) vai diminuir em relação ao percentual da taxa de crescimento da população (x). Isto é dado pela função abaixo:

$$f(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$$

a) Construa o gráfico da função em que (y) é a quantidade de litros d'água em Trilhões e (x) é a quantidade da população em bilhões.

② O planeta em que vivemos possui algumas características que variam de lugar ao outro. Um exemplo é o clima que em determinadas lugares é bastante frio, já em outros muito quente. Isto ocorre devido a posição que se encontra no Globo terrestre. Em determinadas partes onde o frio é grande, chega até a nevar. Conclui-se então que quanto mais o índice de temperatura (x) diminuir, maior a probabilidade de nevar (y).

Dada a função: $f^{-1}(x) = \log_{\frac{1}{2}} x \rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^x = y$

a) Construa o gráfico da função em que (x) é o índice de temperatura em graus Celsius e (y) é a probabilidade de cair neve em porcentagem.

nome: G

Exemplo

4. Conclusões

A presente pesquisa procura ressaltar a importância de um trabalho interativo realizado em um ambiente escolar, onde os professores e os alunos numa reflexão conjunta apreendem coletivamente.

As situações-problema trazidas pelos alunos apresentam temas que podem ser enquadrados como transversais ou como interdisciplinares, expandindo, sem dúvida, o número de opções de trabalho com possibilidades de desdobramentos, na busca da otimização do ensino-aprendizagem para esses jovens estudantes.

Corroborando estas idéias, encontramos as seguintes palavras de Freire (1983):

“... Entendemos que, para o homem, o mundo é uma realidade objetiva, independente dele, possível de ser conhecida. É fundamental, contudo, partirmos de que o homem, ser de relações e não só de contatos, não apenas está no mundo, mas com o mundo. Estar com o mundo resulta de sua abertura à realidade, que o faz ser o ente de relações que é.” (p.39).

Na busca por um ensino-aprendizagem de melhor qualidade, as experiências realizadas em sala de aula serão sempre enriquecedoras, quando surgirem a partir de um sentimento de compartilhamento entre os professores e os alunos.

É extremamente relevante a intenção dos professores/pesquisadores de trabalharem conceitos desta área do conhecimento de forma significativa.

5. Referências Bibliográficas

BEISIEGEL, Celso de Rui. Paulo Reglus Neves Freire. In: Maria de Lourdes de Albuquerque Fávero e Jader de Medeiros Britto (orgs.). **Dicionário de educadores no Brasil; da colônia aos dias atuais**. 2ª ed. ampliada. Rio de Janeiro, Ed. UFRJ & Brasília: INEP, 2002, p.893-899.

DEVIN, K. **O Gene da Matemática**. Rio de Janeiro, Record, 2004.

FÁVERO, O. Paulo Freire: Primeiros Tempos. In: VENTORIM, S. et al. **Paulo Freire: a práxis político pedagógica do educador**. Vitória, ES: Ed. UFES, 2000, p.159-179.

FREIRE, P. **Política e Educação: ensaios**. São Paulo, Cortez, 2001a.

----- **Educação e Atualidade Brasileira**. São Paulo, Cortez e Instituto Paulo Freire, 2001b.

----- **Pedagogia da Autonomia; saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1996.

----- **Pedagogia da Esperança; um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1992.

-----**Educação Como Prática da Liberdade.** Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983.

----- **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1974.

MARQUES, P. **Logaritmo.** Disponível em: www.terra.com.br/matematica .

MORAES, R., MANCUSO, R. **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores.** Ijuí, RS. Ed. Unijuí, 2004.

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino da física; a teoria de aprendizagem de David Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências.** Porto Alegre, Ed. da Universidade, UFRGS, 1983.

----- **A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.** Monografia originalmente divulgada na série “Melhoria do Ensino”, do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES) /UFRGS, Nº_15, 1980. Publicada em 1985, no livro “Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos”, São Paulo, Editora Moraes, p.61-73. Revisada em 1995. Em **Aprendizagem significativa como referencial teórico para a pesquisa em ensino de Ciências.** Minicurso ministrado pelo prof. Dr. Marco Antonio Moreira (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da UFRGS) no IV ENPEC, Bauru, 2003.

PIMENTA, S. G., GHEDIN, E. (orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito.** São Paulo, Cortez, 2002.

POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre, ArtMed, 1998.

SACRISTÁN, J. G. & PÉREZ GÓMEZ, A. I. **Compreender e transformar o ensino.** Porto Alegre, ArtMed, 1998.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ. Ed. Vozes, 2002.