

ENSINO DE FÍSICA E A CONCEPÇÃO FREIREANA DA EDUCAÇÃO

DEMÉTRIO DELIZOICOV NETO

Departamento de Matemática e Física - Universidade de Taubaté

O assunto é palpitante quando analisado sob os mais variados aspectos; entre eles a própria concepção de educação de Paulo Freire, cuja prática mais intensa tem se verificado em programas de educação de adultos em vários países, bem como a busca de uma inserção da educação formal num contexto concebido a partir da concepção freireana.

Uma discussão mais ampla e minuciosa sobre a concepção da educação problematizadora ou dialógica, defendida por Paulo Freire, transcende ao limitado objetivo com que este artigo é escrito. Ela pode ser encontrada em vasta bibliografia, além de estarmos convictos que, certamente, já foi motivo de reflexão e discussão pelos leitores da REF.

No entanto, uma breve exposição das idéias forças contidas nesta concepção de educação será realizada na primeira parte, com o intuito de fornecer elementos para o melhor entendimento da segunda parte, na qual faremos um relato (parcial) da aplicação da concepção freireana no âmbito da educação formal, em escolas do primeiro grau da Guiné-Bissau, onde foi desenvolvido um projeto de ensino de Ciências (1).

I. EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA OU DIALÓGICA

Abordaremos os conceitos que, na nossa compreensão, constituem o núcleo da concepção de "educação problematizadora ou dialógica".

A educação problematizadora é realizada pelo professor com o aluno, e se contrapõe à educação que Paulo Freire chama de "educação bancária", realizada pelo professor sobre o aluno. Para a prática daquela educação é necessário considerar o educando como sujeito da ação educativa, e não como objeto passivo desta, o que implica que a sua participação no processo deve ocorrer em todos os níveis, inclusive na definição conjunta do conteúdo programático.

Obviamente, tal consideração absolutamente não pode ser le-

vada em conta se nos colocarmos sob o prisma da "educação bancária" (de um sobre o outro), onde seria inadmissível supor que o educando pudesse, por exemplo, de alguma forma interferir no conteúdo programático. Esta função, na visão da "educação bancária", pertence única e exclusivamente ao professor ou, mais precisamente, à instituição escolar.

Os parâmetros de referência, portanto, devem ser outros e estes constituem o âmago da educação problematizadora, implicando numa radical transformação na forma de pensar a educação e a relação aluno-professor.

Assim, a experiência existencial do educando é o ponto de partida da "educação problematizadora", que o considera num contexto de vida (numa realidade) passível de ser conhecido e modificado.

A partir dessa compreensão da educação, Paulo Freire introduz os conceitos de "tema gerador" e "universo temático", determinados pelas relações homens-mundo.

A percepção do universo temático é conseguida através de uma pesquisa, que Paulo Freire denomina "investigação temática", e é realizada em conjunto pelo educador e comunidade sobre a realidade que os cerca e a experiência de vida do aluno. Através dela, o professor de Ciências, ou a equipe de professores, deve identificar os fenômenos ou situações de maior relevância na vida sócio-cultural e econômica da população envolvida.

Deste modo, em termos instrucionais, o tema gerador, apreendido durante o processo da investigação temática "gerará" um conteúdo programático, proposto por educandos e educadores, relacionado diretamente à "realidade" do aluno.

Na prática, a investigação temática é obtida através do "diálogo", que caracteriza a educação problematizadora como aquela realizada com o aluno e não sobre o aluno, uma vez que é inerente à "dialogicidade" o dialogar com alguém, e mais ainda, sobre alguma coisa. Uma condição necessária, portanto, é que se parta daquilo que é familiar ao aluno, pois só dessa forma ele poderá participar efetivamente desse diálogo.

A concretização do diálogo, conforme o educador se exprime em "Pedagogia do Oprimido", só poderá ocorrer no momento em que o professor se concebe como "educador-educando", ou seja, como um educador que é também um educando na apreensão da realidade e na apreensão da visão da realidade que a comunidade possa ter. Assim, deverão também conceber o elemento da comunidade como "educando-educador", isto é, um educando que através da ação educativa problematizadora irá apreender os aspectos ainda não decifrados da realidade

por ele vivida, mas que é também educador na medida em que através do diálogo, descreve e relata para o professor, que por sua vez procura melhor apreendê-la, para que em conjunto possam transformá-la.

Este diálogo, portanto, a que Freire se refere não é um simples detalhe técnico de como deve ser realizado mas sim um posicionamento que se deve assumir perante a função da educação, da escola, dos alunos e professores; um posicionamento claramente ideológico, como não menos ideológico é o antidiálogo e a educação bancária.

Através do diálogo as situações abstraídas do cotidiano e contidas no tema gerador (que em última análise encerra as contradições vividas pela comunidade) são problematizadas num processo que envolve a "codificação", "descodificação" e a "problematização", fundamentais para a prática desta educação.

Utilizando-se os vários canais de comunicação, as situações envolvidas nos temas geradores são apresentadas aos alunos de forma "codificada". Uma foto, um cartaz, um relato, etc., constituem o "código" que representa a situação. A codificação faz a mediação entre o contexto concreto e o teórico. É um "discurso" a ser lido por quem procura "decifrá-lo".

Durante a descodificação busca-se, na discussão, a visão de conjunto. Através do processo de "distanciamento" os alunos se projetam para fora da situação vivida, como se fora dela a estivessem observando e analisando.

Parte-se da ação descritiva no primeiro momento da descodificação ou "leitura" e num processo de problematização encaminha-se para o analítico. Deste modo, o desenvolvimento de um conteúdo programático é parte integrante da descodificação, onde informações necessárias para o melhor entendimento do problema são apreendidas.

A sistematização deste processo educacional - cuja elaboração do currículo e a produção do material didático coerente com esta concepção de educação, constituem uma das maiores dificuldades ao se pensar em termos de educação formal - é proposta por Paulo Freire sobretudo em "Pedagogia do Oprimido" que, em função de sua prática específica, refere-se quase sempre à educação informal, especialmente à educação de adultos (tanto na etapa de alfabetização quanto na de pós-alfabetização).

Contudo, a prática decorrente do projeto desenvolvido na Guiné-Bissau mostrou ser, mais do que possível, realmente factível a transposição da dinâmica da educação problematizadora para uma situação distinta da educação de adultos, ou seja, na educação formal com as escolas funcionando em regimes seriados, com as suas divisões em classes, disciplinas, com horários, provas, etc.⁽²⁾.

A dinâmica da educação problematizadora, da forma como sistematizada por Freire, pode ser efetuada em cinco etapas, sendo a última aquela que na educação formal se constitui na "aula do professor" (empregando agora os termos da "educação bancária" apenas para localização no tempo desta etapa).

As quatro primeiras são realizadas durante a investigação temática, onde realmente se localiza o início do processo de aprendizagem, segundo o prisma da educação dialógica.

Deste modo numa primeira etapa, faz-se o "levantamento preliminar" das condições da comunidade onde através de fontes secundárias (de modo geral dados escritos) e conversas informais com os indivíduos (alunos, pais, representantes de associações, etc.) realiza-se a "primeira aproximação" e a recolha de dados.

Na segunda etapa em função da análise dos dados apreendidos é feita a escolha de situações (que encerram as contradições vividas) e a preparação de suas codificações que serão apresentadas na terceira etapa.

Nesta terceira etapa retorna-se à comunidade para, na discussão, iniciar-se os diálogos descodificadores - nos "círculos de investigação temática" - onde através das codificações, previamente preparadas, serão discutidas e problematizadas as situações nelas contidas, com o objetivo de obter-se os temas.

Na quarta, com a análise dos "achados" nos círculos de investigação temática obtêm-se os temas com os quais se gerará o conteúdo programático e se produzirá o material didático, culminando com o processo denominado de "redução temática".

Na sequência da redução temática retoma-se novamente todo o processo, iniciando-se pela preparação das codificações (eventualmente as mesmas já empregadas), onde se escolherá o melhor canal de comunicação, para as várias situações referentes aos temas "reduzidos". As codificações, que serão apresentadas aos alunos para discussão, fazem parte do currículo obtido com a redução temática. São os pontos de partida para o desenvolvimento do conteúdo programático na situação "sala de aula", sistematizado e concebido com uma sequência própria no processo de redução temática.

É, portanto, após este levantamento, reflexão e análise, denominado por Paulo Freire de investigação temática, que há uma retomada da ação educativa, numa fase mais ampliada e com o material didático a ser utilizado com os alunos já sistematizado.

Para finalizar esta exposição, apresentamos uma citação de Paulo Freire, que mostra de forma clara que o caráter instrucional da educação dialógica é uma consequência da investigação temática:

"Preparado todo este material, a que se juntariam pré-livros sobre a temática, estará a equipe de educadores apta a devolvê-lo ao povo, sistematizada e ampliada. Temática que, sendo dele, volta agora a ele, como problemas a serem decifrados, jamais como conteúdos a serem depositados." (3)

II. A EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Apresentaremos um resumo das atividades desenvolvidas no projeto de ensino de ciências para as 5ª e 6ª séries do primeiro grau na Guiné-Bissau, detendo-nos em alguns aspectos instrucionais, como um exemplo do desenvolvimento de um conteúdo de física a partir do prisma da educação dialógica.

O projeto implantado de 1979 a 1981 destinava-se à formação de professores e à produção de material didático. Entre os desafios que tal tarefa apresentava destacamos:

- Com população de somente 800.000 habitantes, esta ex-colônia portuguesa tem sua população dividida em cerca de 20 etnias com culturas e línguas distintas, sendo que estas línguas não estão codificadas. A língua popular comum (o crioulo) é apenas falada e a língua oficial do país é o português;

- A população é eminentemente rural, seus meios de produção totalmente manuais com ferramentas de fabrico artesanal, seguindo tradição africana alheia à cultura científico-tecnológica do ocidente;

- A escolaridade máxima existente no país não ultrapassava o "liceu" (que corresponde ao 2º grau). No entanto, esta educação com tradição lusitana só atingia uma estreita camada da população. Após a libertação (em 1974), esforça-se o país para a implantação em escala nacional do ensino básico até a 6ª série do 1º grau, implicando na instalação de escolas, formação intensiva de professores (alunos egressos do liceu) e produção de material didático.

Dentro deste quadro havia o interesse explícito do Ministério da Educação da Guiné em promover uma educação onde a linha mestra do currículo, os textos, o material experimental e a formação dos professores fossem ditadas por uma constante e sistemática aproximação com a realidade guineense, optando-se, então, pela dinâmica da educação problematizadora.

Com o levantamento preliminar da investigação temática (4) foram codificadas as situações relativas aos meios de produção e relações de produção da comunidade rural guineense.

Estas codificações, entre outras, que envolviam o problema

da língua, das doenças, dos rituais tradicionais, da educação comunitária na aldeia, da produção de material didático (experimental e textos), etc., foram discutidas e decodificadas nos nossos círculos de investigação temática.

Durante o ano de 1979 o círculo de investigação temática era composto por 45 membros da comunidade guineense, que tinham como situação funcional a de professores nas escolas de 5ª e 6ª séries. Eram os jovens professores em formação (com idade entre 18 e 27 anos) que o próprio Ministério da Educação havia selecionado para participarem do "1º Seminário Intensivo de Ciências Naturais" (círculo de investigação temática) de 200 horas. Eram provenientes de todas as regiões do país e representavam boa parte das 20 etnias que constituem a nação.

Todos, sem exceção, eram ou foram agricultores, e na época, com um grau de escolaridade entre 9 e 12 anos, trabalhavam também como professores, como mostra de um esforço conjunto do estado e população para a superação dos problemas educacionais enfrentados pelo país.

Após este seminário intensivo e com os dados lá obtidos passamos a analisá-los de modo a obter os temas geradores para a aprendizagem de Ciências Naturais ao nível de 5ª série⁽⁵⁾.

Uma primeira reflexão mostrou ser o tema "agricultura", unificador de muitas das discussões promovidas durante o curso junto com os professores, quer levando em conta o modo de produção quer analisando os fenômenos naturais dos quais depende a agricultura. Além da chuva que, na Guiné, determina uma época bem característica - há duas estações apenas: a das chuvas, de maio a outubro, e a das secas, de novembro a abril - é relevante para a rizicultura (maior fonte de produção agrícola) o fenômeno das marés.

Todo o país é atravessado por grandes rios que apresentam profundos estuários, abrindo-se em grandes deltas no oceano, cujas águas, na maré alta, podem penetrar nos rios até cem quilômetros de distância do delta, ocasionando zonas alagadas (cerca de 20% da área total do país) onde se localizam os maiores arrozais.

Assim vimos como possibilidade o tema central "agricultura" originar os seguintes outros temas: A água na agricultura, os instrumentos agrícolas e o solo. Ainda, o tema água na agricultura originando: o vegetal e a chuva.

Analisando esta possibilidade em conjunto com os professores, participantes dos círculos de investigação temática, e com membros dirigentes do Ministério da Educação da Guiné, optou-se pela redução temática a partir destes temas.

Dois critérios diretores orientaram-nos durante o processo de redução temática.

Primeiro, para estabelecer a sequência do conteúdo programático, guiamo-nos pela correlação entre o período do ciclo produtivo agrícola, o período das chuvas e o período letivo guineense, de modo a estabelecer uma sequência para o conteúdo que pudesse assegurar com grande margem de certeza, um sincronismo entre o estudo da realidade no "contexto teórico" da escola e as situações vividas pela população.

Segundo, para a análise do conteúdo, orientamo-nos pelos processos de transformações envolvidos nos temas e situações escolhidas.

O plano final da redução temática resultou em 22 atividades desenvolvidas na disciplina de Ciências Naturais da 5ª série com 5 horas semanais de "aulas".

Como material de apoio didático para estas 22 atividades, produziu-se:

1) Livro do aluno - elaborado com características próprias para atender à dialogicidade da instrução pretendida, às particularidades da tradição oral da educação comunitária bem como do problema oriundo do uso de várias línguas;

2) Guia do professor e

3) Material experimental, este totalmente produzido na Guiné pelos professores e artesãos locais. Cada grupo de 4 alunos em todas as escolas do país trabalha com um conjunto experimental.

II.1. NOÇÕES DE FÍSICA A PARTIR DOS INSTRUMENTOS AGRÍCOLAS

Na atividade 10 do curso de Ciências Naturais da 5ª série, iniciou-se a descodificação e problematização dos instrumentos agrícolas utilizados pela população. As atividades anteriores foram destinadas ao estudo da agro-biologia do arroz e outros produtos agrícolas, onde um estudo introdutório da botânica foi desenvolvido.

Conforme adiantamos, os meios de produção na agricultura são totalmente manuais, com ferramentas de fabrico artesanal pelo próprio camponês. Por razões culturais e da qualidade do solo dos arrozais (argilosos e alagados) a tração animal não é empregada.

No entanto, a civilização africana desenvolveu um instrumento agrícola ímpar para o trabalho neste tipo de solo. É denominado, na Guiné-Bissau, de "rade" - ou "arado balanta" - sendo atribuído à etnia balanta a sua introdução na Guiné há séculos atrás.

Este instrumento tem a forma de um remo e a função de uma pá cavadeira; é de madeira e tem encaixado na extremidade uma lâmi-

na de ferro que permite perfurar o solo com mais facilidade. É fabricado pelos homens mais velhos, mas a maior parte dos camponeses sabe fazer este trabalho. A lâmina de ferro é fabricada pelos artesãos ferreiros, de quem os camponeses as compram. Entre os balantas, de modo geral, tem 2,5 metros de comprimento, variando segundo a altura de quem os emprega, tendo a pá cerca de 60 cm de comprimento e 20 cm de largura. Em outras etnias são relativamente mais curtos.

A madeira com que a pá é construída é especialmente selecionada, pois deve ser, além de resistente, flexível. Em média é retida e revolvida de cada vez do solo cerca de 5 quilogramas de terra argilosa e úmida.

Segundo os especialistas, este instrumento apresenta uma técnica aprimoradíssima, enquanto ferramenta manual, perfeitamente adequada às condições de trabalho nos arrozais. Seu emprego, além de usado para arar a terra úmida (barro), é importante na construção dos diques nos arrozais (com cerca de um metro de altura), cuja função é evitar a entrada da água salgada na maré alta e de represar a água da chuva para a "lavagem" do solo, com o intuito de retirar o excesso de sal.

A descrição e comentários acima são importantes na medida em que não apenas informam o leitor sobre a "realidade" local, mas sobretudo porque exemplificam de forma concreta aspectos de uma investigação temática.

No nosso levantamento preliminar, além das observações diretas dos camponeses trabalhando nos arrozais, conversávamos sobre o instrumento e o arrozal em si. Entre outros dados apreendidos neste "diálogo" vale a pena citar aquele referente ao ponto de dessalinização do solo, que também foi motivo de discussão nos círculos de investigação.

Na época das secas se permite que os arrozais sejam inundados pelas águas dos rios, de forma a propiciar uma adubação natural do solo⁽⁶⁾. No entanto, nessa invasão, conforme dissemos, há água salgada proveniente das marés. Com a chegada das chuvas os diques são reconstruídos para armazenar a água doce. Através de "válvulas" há a regulagem do fluxo de saída da água da chuva e o impedimento de entrada da água da maré. O processo de "lavagem" do solo é concluído quando o camponês introduz o braço na água represada e percebe que não há um gradiente de temperatura! Caso haja diferença de temperatura entre a água da superfície e aquela em contato com o solo, este ainda não atingiu o ponto certo para o plantio!

Nos "círculos de investigação temática", cujos participantes

eram os professores em formação, o "arado balanta" apresentado como codificação, propiciou uma discussão ampla sobre os meios de produção agrícola. A descodificação, de início eminentemente descritiva, girou em torno do próprio instrumento. Quem o constrói? Como são construídos? Quais os tipos de madeira mais adequadas no seu fabrico? Onde são encontradas? Que etnias o usam? Quais são os outros instrumentos utilizados? Quem os usa? e outras do mesmo tipo.

Obviamente, com esta dinâmica, tínhamos muito a aprender com os nossos "alunos" o que exemplifica um caso concreto dos termos "educador-educando" e "educando-educador".

Ainda, num processo contínuo de problematização, a descodificação tomou rumo interessante ao se penetrar na "estrutura profunda" da codificação (a nosso ver relacionada com a "produção do conhecimento") representada pelos instrumentos agrícolas.

Resumidamente, da discussão ficou claro que: o fato dos meios de produção da comunidade tradicional africana (pelo menos a da Guiné) permanecerem no estágio manual, não significava, podemos concluir, que não se havia "produzido conhecimento", conforme vimos na análise dos vários instrumentos empregados. Se bem que produzidos de forma empírica, não deixavam de ser fruto de uma prática e de uma "pesquisa" realizadas ao longo de séculos com o fim de dominar e transformar a Natureza. Estabelecíamos, então, o paralelo entre esta forma de se produzir conhecimento e aquela verificada, por exemplo, na Europa do século XVII, referindo-nos a Galileu e a Newton.

Entre algumas das diferenças, explicitadas pelos professores durante os debates, estavam a obtenção de leis gerais sobre o comportamento da Natureza e a "metodologia" da sua descoberta, que poderiam caracterizar a "produção de conhecimento científico", na Europa, diferentemente da que se passou na África, onde, de forma diferente, também ocorrera "produção de conhecimento".

Discutiu-se, ainda, o que a relação ciência-tecnologia, durante a revolução industrial, tem a ver com a alteração do modo de produção da Europa de então. Ainda hoje, em algumas etnias da Guiné, a idéia de acumulação é simplesmente inexistente. Poderia isto ser um dos fatores determinantes do processo ocorrido na África no que diz respeito à diferença nos modos de "produção-aplicação do conhecimento"? Ou então, até que ponto a escravatura e suas consequências sócio-econômicas e culturais, a partir do século XV, teriam influenciado neste processo?

Questões abertas, com respostas pouco conclusivas, fora da nossa competência, mas, mesmo assim, não se poderia deixar de apresentá-las para uma reflexão!

É interessante ressaltar que a alavanca, enquanto "abstração teórica" do instrumento, sequer foi notada, inicialmente, na descodificação. No entanto, os professores haviam dado mostras (em atividades anteriores no seminário) de um razoável domínio do assunto alavancas.

Foram capazes de empregar as condições de equilíbrio, identificar os tipos de alavanca nomeando-as em inter-fixa, inter-potente e inter-resistente, fornecendo para cada tipo os exemplos, obviamente aqueles fornecidos pelos livros (portugueses) em que estudavam, tais como: quebra-nozes (!), tesouras, etc..

Portanto, uma discussão mais prolongada foi exigida.

Em função da exposição dos professores pertencentes às etnias balantas, papéis e manjacos (que empregam o rade), discutíamos e analisávamos o instrumento do ponto de vista do modelo teórico da alavanca.

Assim, a posição relativa das mãos no cabo, o que fazia o papel do apoio nesta alavanca e a sua posição, constituíram os pontos centrais do debate entre nossos alunos-professores.

Identificamos, em conjunto, basicamente 3 movimentos durante o manuseio: o primeiro a penetração no solo; o segundo a retirada da terra, onde avaliamos, qualitativamente, ser significativa a função elástica da pã, aliada ao impulso dado pelo movimento dos braços, para a redução e/ou facilidade nos esforços musculares para destacar do solo a quantidade de argila úmida sobre a pã; o terceiro a elevação da terra para a construção dos "diques" e canteiros.

Ao observarmos os balantas trabalhando no arrozal o que víamos era uma perfeita dança, sendo visível a movimentação de quase todos os músculos das pernas e braços. Isto durante dez ou mais horas diárias de trabalho. Seguram o cabo do arado com os braços abertos e, os destros, apoiam o cotovelo esquerdo no joelho da perna esquerda, ao iniciarem o segundo movimento e durante o terceiro movimento.

As opiniões dos vários professores, quanto às posições relativas das mãos, quando emitidas em função da prática, sem uma maior reflexão sobre o ato, foram de início contraditórias. Ao prosseguirmos a descodificação, analisando o manuseio nos baseando no momento das forças, concluiu-se que dependendo do ângulo de abertura entre os braços e da inclinação do corpo, a mão esquerda (para os destros) se aproximava mais ou menos da pã do arado, permanecendo, no entanto, em qualquer situação, além do ponto médio do arado, na metade em que se localiza a pã.

Do ponto de vista do desenvolvimento de um conteúdo progra-

mático de física, pode-se "gerar" com o tema "instrumentos agrícolas" desde os conceitos introdutórios sobre a alavanca, equilíbrio de forças, momento, trabalho, energia, até o princípio dos trabalhos virtuais e a dinâmica do corpo rígido, tudo dependendo das condições dos alunos e do nível de escolaridade.

Com os professores, no seminário, à exceção do princípio do trabalho virtual, todos os outros assuntos foram tratados. Ainda, com o mesmo "modelo teórico", analisou-se os vários tipos de enxadas em uso na Guiné e os membros de locomoção do corpo humano, focalizando os ossos enquanto alavancas naturais.

Pudemos com estas descodificações nos círculos de investigação temática, reduzir o tema instrumentos agrícolas a ser desenvolvido junto com os alunos. Estabeleceram-se, em conjunto com os professores, as codificações a serem empregadas e as linhas gerais da problematização a ser realizada. Previam-se situações onde o próprio aluno ainda não utilizava os instrumentos (devido a sua idade), mas que, no entanto, de alguma forma participava do processo produtivo. Nestes casos, por decisão dos professores, o aluno faria uma "pesquisa" preliminar junto à comunidade, sobre os vários pontos da problematização, ou então um agricultor, na "sala de aula", explanaria sobre o instrumento, como ponto de partida para a descodificação.

Por opção instrucional, denominamos a esta parte do desenvolvimento de cada atividade com os alunos de "Estudo da Realidade". É justamente nesta etapa que o aluno "dialogava" entre seus pares e com o professor, sobre o seu meio e sua "realidade", expressando a sua visão, da forma como a apreendeu em seu contato cotidiano com a situação.

Durante a "aula", empregando a dinâmica da problematização, o professor "desafia" os alunos-participantes com questões para que relatos e opiniões surjam. De modo geral discussões preliminares são realizadas por grupos de 4 alunos; posteriormente as posições de cada grupo são discutidas com toda a classe. Se de um lado esta dinâmica é inerente à educação dialógica, de outro soluciona de maneira satisfatória o problema do uso de várias línguas no país. O crioulo, como a língua comum do país, foi incentivado para o uso durante os debates. Em função das conclusões gerais do grupo maior da classe, o professor solicita aos alunos a sua redação em português, auxiliando-os sempre. Uma redação coletiva, portanto, é obtida e esta é finalmente transcrita pelo aluno no seu texto. Um texto por ele produzido, expressando a sua "realidade" da forma como a apreende.

Seguindo o processo de descodificação, são desenvolvidos os pontos ainda não dominados pelos alunos sobre aspectos da realidade. Assim, na parte da atividade que denominamos, "Estudo Científico", o conteúdo relativo à alavanca é proposto para estudo.

Sempre num processo de discussão, a partir do uso e manipulação do instrumento, chegamos à "abstração" contida na alavanca. Para tanto, a idealização das condições de equilíbrio que ocorrem numa alavanca são obtidas com o emprego da experiência. Cada grupo de alunos, com escalas graduadas e contra-pesos, auxiliados pelo professor, podem estabelecer a relação entre os momentos das forças resistente e potente, ainda que tais nomes não fossem explicitados no primeiro momento da aprendizagem.

Neste sentido o próprio arranjo experimental passa a ser também uma codificação, a ser descodificada e "problematizada", funcionando agora como auxiliar do processo para a apreensão do conteúdo programático.

A generalização dos conceitos envolvidos e apreendidos é realizada no ítem da atividade que denominamos "Aplicação do Conhecimento". Pretende-se uma re-admiração da realidade, inicialmente descodificada em seus aspectos superficiais, com os novos elementos de análise apropriados durante o processo de aprendizagem. Há, além do retorno à situação codificada anteriormente, uma generalização para outras situações do próprio contexto de vida ou não, que podem ser entendidas empregando o conteúdo programático apreendido.

Procura-se, portanto, com esta parte da atividade não se restringir a aprendizagem a elementos localizados apenas no contexto do aluno.

Do ponto de vista restrito ao conteúdo, o fato das leis naturais serem universais, permite que, partindo da experiência vivencial do aluno ou da problematização de situações particulares de uma comunidade, se desenvolva a aprendizagem de um conteúdo programático que seguramente não está relacionado apenas àquela realidade. É ela o ponto de partida para o aprendizado que deverá ser extrapolado e utilizado, podendo-se evitar que permaneça restrito à visão particular, localizada, que inicialmente o determinou.

O fato importante é que as informações e a metodologia implícita na sua aquisição, podem concretamente servir como um instrumento capaz de intervir na realidade.

Levando em consideração este aspecto da Ciência e do seu ensino, a redução temática levou-nos a desenvolver com os alunos, na atividade seguinte, o estudo da roldana, com uma outra máquina simples que auxilia o trabalho humano.

Desenvolvida também através de experimentos e com a dinâmica descrita pudemos, na "Aplicação do Conhecimento" desta atividade, generalizar o conceito de máquinas. A partir de uma bicicleta, transporte amplamente utilizado na Guiné, "descodificada" durante as aulas, apreendeu-se o conceito de uma máquina, como composição de máquinas simples.

Visitas aos barcos pesqueiros, e às usinas termoelétricas das cidades (infelizmente, o país conta com reduzidíssima instalação industrial, e mesmo estas, apenas na capital do país) permitiram o salto necessário para a extrapolação almejada.

Ainda, a produção de roldanas e sua instalação nos poços foi providenciada pelos alunos e professores. É interessante observar, que a roldana não faz parte do instrumental usado pela comunidade tradicional da Guiné.

Posteriormente, o assunto "máquinas" foi retomado na atividade 22, última da 5ª série, onde "descodificou-se" uma usina termoelétrica (toda geração de eletricidade no país é feita por termoeletricidade). De novo a bicicleta foi extremamente útil. A partir do "dínamo" de bicicleta, conceitos introdutórios de eletromagnetismo foram desenvolvidos.

Ainda que o conceito de energia e suas transformações estivessem contidos na 5ª série, por opção didático-pedagógica, só foram explicitados na 6ª série, cujo tema gerador central foi "A Saúde". Após o estudo do conteúdo energético dos alimentos, houve um retorno às atividades anteriores (tanto de 5ª série, como 6ª série), com o objetivo de se globalizar o conceito de energia e suas transformações (7).

Podemos, através destes simples exemplos, notar a força do conceito "tema-gerador" de Paulo Freire, tanto do ponto de vista educacional, como do instrucional; este conceito se constitui num dos problemas ao pensar-se em educação problematizadora no ensino formal de ciências, sobretudo porque rompe com a lógica que se tem empregado para a organização do conteúdo programático. Esperamos que, com o relato apresentado, este aspecto tenha sido desmistificado, pois mostrou ser, realmente, algo praticável.

NOTAS E REFERÊNCIAS

- (1) Um panorama da Guiné-Bissau e aspectos gerais deste projeto podem ser encontrados em "Depoimento", no Vol. 2, nº 4 (Dezembro - 80) pág. 57 da Revista de Ensino de Física.

- (2) Uma descrição e análise detalhada desta transposição bem como uma proposta para sua aplicação, sistematizada a partir da prática, encontra-se em:
- "Concepção Problematizadora para o Ensino de Ciências na Educação Formal" - Demétrio Delizoicov Neto, Dissertação de Mestrado, IFUSP-FEUSP, maio/82.
 - "Solução Alternativa para a Formação de Professores de Ciências" - José André P. Angotti, Dissertação de Mestrado, IFUSP-FEUSP, novembro/82.
- (3) Freire, Paulo - Pedagogia do Oprimido. Editora Paz e Terra, 1975, pág. 139.
- (4) Este levantamento preliminar foi realizado, inicialmente, em 1977 e 1978 por uma equipe composta por um agrônomo, um sócio-economista e uma educadora (europeus, pesquisadores do Institut de Recherche, Formation, Education et Developpement) e por um grupo de dez professores guineenses em formação (com escolaridade não superior a 10 anos) com objetivos mais amplos que o da promoção do ensino de ciências. Tratava-se da instalação de um modelo de escola (e de educação) para o meio rural guineense. Em 1979 passaram a integrar esta equipe mais dois professores de Física e duas professoras de Ciências e Biologia (brasileiros) com o objetivo de desenvolver um projeto de ensino de ciências para todas as escolas do país.
- (5) Em 1980 um 2º seminário foi realizado, constituindo um outro círculo de investigação temática para a obtenção de temas referentes a aprendizagem de Ciências Naturais ao nível de 6ª série. No primeiro círculo de investigação já se havia delineado os possíveis temas, no entanto, a sistematização e a consequente redução temática foi realizada no segundo círculo, pois, por opção do Governo guineense, a implantação do projeto se daria em 1979 com a 5ª série e no ano seguinte a sua extensão para a 6ª série.
- (6) Há arrozais produzindo há mais de 30 anos ininterruptamente sem, jamais, ter-se fertilizado o solo através de adubo químico.
- (7) Conforme descrito no trabalho de Angotti, referência (2).