



ILHAS DE RACIONALIDADE: UM MODELO PARA DESENVOLVER A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM UM CONTEXTO INTERDISCIPLINAR

RATIONALITY ISLANDS: A MODEL TO DEVELOP THE PROBLEM - BASED LEARNING IN A INTERDISCIPLINARY CONTEXT

Crizélia Gislane Bezerra Santos¹

Paulo Rogério Miranda Correia²

¹Universidade de São Paulo/Instituto de Química/crizelia@iq.usp.br

²Universidade de São Paulo/Escola de Artes Ciências e Humanidades/prmc@usp.br

Resumo

O exercício crítico e reflexivo de alunos e atividades colaborativas deve fazer parte de uma educação que visa o desenvolvimento de cidadão autônomos, capazes de atuar e decidirem sobre situações do mundo real. Atualmente o ensino de ciências é feito de forma fragmentada e descontextualizada, o que não contempla estes objetivos.

A sociedade atual possui uma nova demanda para o trabalho, enquanto nas décadas anteriores, sociedade industrial, as necessidades estavam voltadas para as especialidades, nesta nova sociedade necessita-se de cidadãos emancipados, críticos e reflexivos. E, para isto é necessário um ensino que atenda esta demanda. Uma alternativa pode ser a utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que inclui a interdisciplinaridade na sala de aula. As Ilhas de Racionalidade (IR) se apresentam como uma ferramenta metodológica para os processos da ABP, Este trabalho relaciona as IR com a ABP, mostrando as similaridades destas abordagens.

Palavras-chave: alfabetização científica, ilhas de racionalidade, aprendizagem baseada em problemas, interdisciplinaridade.

Abstract

The exercise of critical and reflective learners and collaborative activities should be part of an education that aims at the development of autonomous citizens, able to act and decide on real-world situations. Currently the teaching of science is done in a fragmented and decontextualized, which does not address these goals.

The company currently has a new demand for work, while in previous decades, industrial society, the needs were directed to the specialties, this new society needs is emancipated citizens, critical and reflective. And for this we need a school that meets this demand. An alternative may be the use of problem-based learning (PBL), which includes the interdisciplinarity in the classroom. The Islands of Rationality (IR) are presented as a methodological tool for the delivery of PBL. This work relates the IR with the PBL, showing the similarities of these approaches.

Keywords: Scientific Literacy, Rationality Islands, Problem-Based Learning, Interdisciplinary.

INTRODUÇÃO

A explosão do conhecimento científico-tecnológico e o desenvolvimento das novas tecnologias da informação e da comunicação (TICs) tiveram um profundo impacto na sociedade. Como resultado, os paradigmas da sociedade industrial tornaram-se obsoletos e a transição para uma sociedade pós-industrial iniciou-se na segunda metade do século XX. A sociedade pós-industrial é centrada no tempo livre e na produção de bens não-materiais, sendo que o poder depende da posse dos meios de ideação e de informação (De Masi, 2000). A sociedade pós-industrial exige cidadãos críticos com uma visão integrada dos desafios globais que serão enfrentados no século XXI, em contraponto com as exigências técnicas que eram requeridas no âmbito da sociedade industrial. Essa exigência decorre do grande acúmulo de informação técnico-científica produzido nas últimas décadas. Contrastando com as pronunciadas mudanças sociais, a escola pouco mudou e ainda é atingida pelo paradigma da padronização, marca registrada da sociedade industrial: suas salas são iguais, os professores têm uma fala de preferência padronizada e a expectativa é de que os alunos respondam, da mesma forma, às mesmas perguntas (Menezes, 2000).

Neste novo contexto, onde se exige uma visão globalizada do mundo, o ensino de ciências continua ocorrendo de forma fragmentada, por meio de disciplinas isoladas que pouco interage entre si. O resultado desse processo pode ser percebido pela dificuldade que os alunos apresentam em compreender problemas do mundo real, que são complexos e exigem a articulação de saberes de diferentes disciplinas. A necessidade de tornar os conteúdos científicos escolares dotados de significado e de discutir o papel das ciências e da tecnologia na sociedade pós-industrial tornou-se questão das mais importantes no cenário educacional recente (Fourez, 1997b; Morin, 2002). O ensino de ciências deve extrapolar os aspectos informativos e valorizar aspectos formativos, que permitam a alfabetização científica tão necessária para o exercício autônomo da cidadania.

Esta alfabetização científica pode ser caracterizada por três pontos de vista potencialmente conflitantes e ao mesmo tempo complementares: **humanístico**, que visa à capacidade de entender o mundo; **democrático**, que diz respeito à diminuição da desigualdade, que é produzida pela falta de contato (comunicação) científico; e **econômico**, que visa à formação de profissionais das áreas das ciências competentes (Fourez, 1997a). O primeiro, humanístico, tem como meta, desenvolver autonomia individual para que cada indivíduo possa usar e desfrutar do seu próprio potencial. Já sob o ponto de vista democrático, deve haver uma 'democratização do conhecimento', para que toda pessoa possa se comunicar nas diversas situações do cotidiano. E, por fim, sob o ponto de vista econômico o cidadão deve ter habilidades para gerenciar situações do mundo contemporâneo. Estes pontos de vista são conflitantes no campo da negociação política de currículo, já no que se refere em formar um cidadão para a sociedade atual eles são complementares, pois considerando estes três pontos de vista como metas da alfabetização científica, temos que a educação deve desenvolver autonomia individual, habilidade de comunicação entre as pessoas e a capacidade de gerenciar contextos reais.

Para entender o mundo, se comunicar e administrar contextos é raro que baste uma só disciplina, situações reais envolvem conhecimentos de várias áreas disciplinares. Portanto, se fazem necessárias mudanças no âmbito da educação que é essencialmente disciplinar.

Na escola os alunos vêm, geralmente, as disciplinas de forma fragmentada e sem conexão entre elas e com o mundo real. E, situações de ensino que utilizem contextos do mundo real podem auxiliar na transição entre os paradigmas da escola tradicional para os novos paradigmas da escola pós-industrial proporcionando pensamento complexo, criatividade, autonomia para tomar decisões e interdisciplinaridade.

Nesta perspectiva o ensino deve proporcionar ao aluno a oportunidade de entender o mundo e ser capaz de tomar decisões à cerca de situações da vida real. Essas características são

desejáveis no contexto da sociedade pós-industrial e podem ajudar a introduzir a educação científica de forma eficiente na sala de aula.

A RELEVÂNCIA DO CONTEXTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A falta de contextualização do ensino de ciências faz com que os alunos tenham um menor engajamento em seu aprendizado (Fourez, 2003; Hambúrguer, 2000). Os conteúdos científicos são apresentados como um produto “pronto e acabado”, sem dar nenhuma visibilidade ao processo de sua construção por aqueles que praticam a pesquisa científica. Nas aulas expositivas que tradicionalmente são utilizadas para ensinar ciências, os alunos não conseguem perceber qual foi o problema que originou a aquisição dos conhecimentos apresentados, nem como utilizar tais conhecimentos em outros problemas reais.

Contextos da vida real podem ser utilizados como motivação para a aquisição de conhecimento. Podendo ser apresentado como situações problema, sendo o ponto inicial para o aprendizado. E, este contexto representado por um problema, pode ser real, onde represente contexto real; hipotético; que represente uma situação imaginária; ou hipotético-real que simule uma situação real. Devendo representar situações que envolvam a realidade dos alunos.

Para representar um contexto são necessários vários conhecimentos, portanto a escolha do contexto deve ser feita de acordo com os conhecimentos necessários para a aprendizagem.

A utilização de contextos que representem o mundo real, é uma maneira do conhecimento científico ser utilizado de maneira completa interligando as várias áreas do conhecimento. Pois, é raro que apenas uma área do conhecimento seja capaz de entender toda a complexidade de um problema do mundo real.

PROBLEMAS COMO ELEMENTO CONTEXTUALIZADOR: A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) é uma alternativa construtivista que pode ser utilizada para tentar desenvolver uma alfabetização científica. Proposta originalmente no final dos anos 60, a ABP foi o princípio norteador utilizado por docentes canadenses na reestruturação curricular do curso de medicina da Universidade de McMaster (Wilkerson, 1996). As atividades em sala de aula são planejadas considerando-se os estudantes como protagonistas e co-responsáveis por seus aprendizados, enquanto o professor torna-se um mediador desse processo.

A ABP é um método que utiliza um problema como ponto de partida para aquisição de novos conhecimentos. O problema, que representa um contexto, é caracterizado por possuir informações insuficientes, na qual o aluno possa tomar certas decisões que conduzam a sua resolução (Charlin, 1998).

Além de conferir ao aprendizado uma finalidade motivadora, pois utiliza problemas próximos da realidade, a ABP pode favorecer a participação ativa e constante dos alunos, bem como a interação e a troca de informações entre eles durante o processo de ensino-aprendizagem. O desenvolvimento de habilidades relacionadas à comunicação, ao trabalho em equipe e à liderança pode ser obtido concomitantemente à aquisição técnica do conhecimento científico (Wilkerson, 1996).

A APB apresenta os seguintes objetivos cognitivos e afetivos:

Objetivos cognitivos:

1. Ativação dos conhecimentos prévios dos alunos.
2. Discussão em pequenos grupos (elaboração/síntese).
3. Aprendizagem num contexto significativo.

Objetivos afetivos

1. Consciência da relevância do aprendizado.

2. Motivação intrínseca.
3. Desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe.
4. Autodirecionamento do aprendizado.
5. Desenvolvimento de habilidades para resolver problemas.

Esses objetivos, atendem as metas humanísticas, democráticas e econômicas para uma educação científica (Fourez, 1997b) e são alcançados através das etapas que, usualmente, são percorridas durante a resolução de um problema demonstradas na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição sumária das etapas que podem ser desenvolvidas durante a aprendizagem baseada em problemas (ABP).

Etapa	Principal atividade didática	Principal participante	
		Professor	Alunos
1	Apresentação do problema	xxx	
2	Identificação das necessidades de aprendizagem		xxx
3	Planejamento das ações para atacar o problema		xxx
4	Busca e seleção de informações		xxx
5	Aplicação dos novos conhecimentos para resolver o problema		xxx
6	Síntese dos resultados obtidos		xxx

Durante a identificação do que se sabe do problema, os alunos tornam-se conscientes de seus próprios conhecimentos e podem selecionar quais são os conhecimentos necessários para serem aprendidos. Essa aquisição de conhecimento ocorre na etapa de busca e seleção de novas informações. Após a aplicação dos conhecimentos para tentar resolver o problema em questão, os alunos fazem uma síntese dos resultados obtidos na forma de um produto final, que pode ser um relatório, uma maquete, um site, etc. Dependendo da complexidade do problema escolhido, pode ser necessário repetir as etapas de 2 a 6 para melhor compreensão da possível resposta.

Na ABP o professor deixa de ter papel principal na sala de aula e o foco é transferido para os alunos, que passam a ter um papel ativo durante o processo de ensino-aprendizagem. Por outro lado, o professor passa a ser menos diretivo e mais orientador, atuando como um tutor facilitador da aprendizagem dos alunos. Como resultado, a organização tradicional da sala de aula é alterada: os papéis tradicionais definidos para o professor (transmissor de informações) e para os alunos (receptores passivos de informação) são substituídos por novas funções, que exigem uma adaptação dos atores presentes na sala de aula (Figura 1).

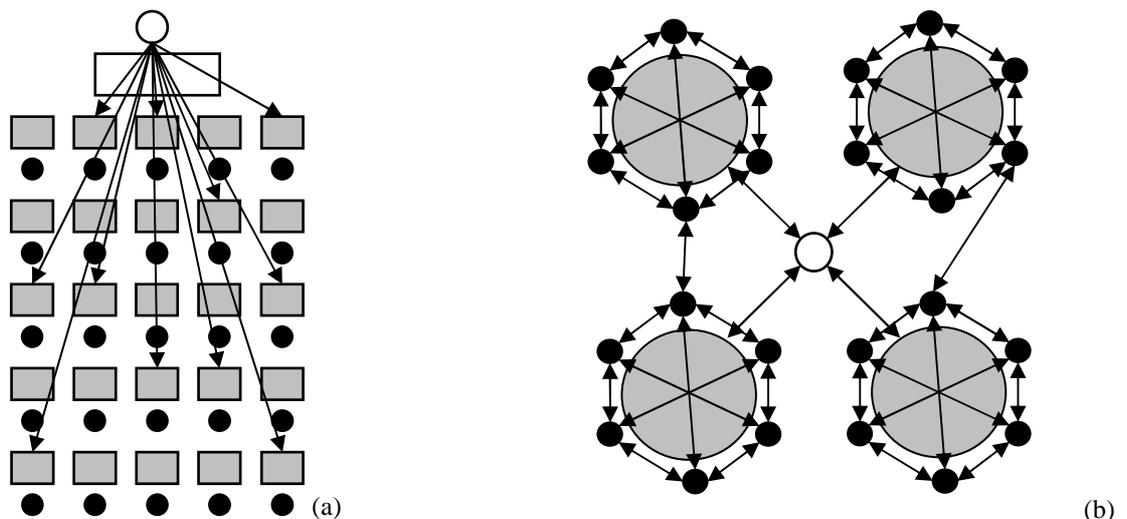


Figura 1: Configuração da sala de aula (a) tradicional com carteiras (b) na ABP com mesas. Os alunos são representados por bolinhas pretas e o professor por uma bolinha branca. As flechas indicam as interações discursivas dominantes em cada caso.

Raramente a resolução de um problema real exigirá os conhecimentos de somente uma disciplina. Desta forma, a interdisciplinaridade pode estar presente na sala de aula quando a ABP é utilizada. Cabe, porém, destacar que a interdisciplinaridade não é o desdém das disciplinas; ao contrário, ela visa à articulação das disciplinas para compreender uma situação real (Fourez, 1997). Além disso, a aprendizagem colaborativa é estimulada devido às interações entre os alunos de um mesmo grupo e alunos de grupos diferentes. Essas características são desejáveis no contexto da sociedade pós-industrial e podem ajudar a introduzir a interdisciplinaridade de forma eficiente na sala de aula.

AS ILHAS DE RACIONALIDADE COMO UM MODELO DE TRABALHO INTERDISCIPLINAR

Propostas por Fourez as Ilhas de Racionalidade (IR) são representações teóricas de uma situação específica (um contexto) onde são utilizados saberes de diversas áreas do conhecimento e do cotidiano. São uma alternativa para a efetivação da educação científica na sala de aula, podendo ser adaptadas a diversas realidades de ensino (Fourez, 1997a). Este modelo visa a utilização de contextos interdisciplinares para promover a aprendizagem.

Caso essa situação específica seja apresentada por meio de um problema, verifica-se a possibilidade de convergir a ABP e o modelo das IR. Ambos são capazes de conferir uma maior autonomia aos alunos, tornando-os co-responsáveis pelos seus aprendizados, sendo capazes de tomar decisões sobre problemas e situações do cotidiano, essas relações estão demonstradas na figura 2.

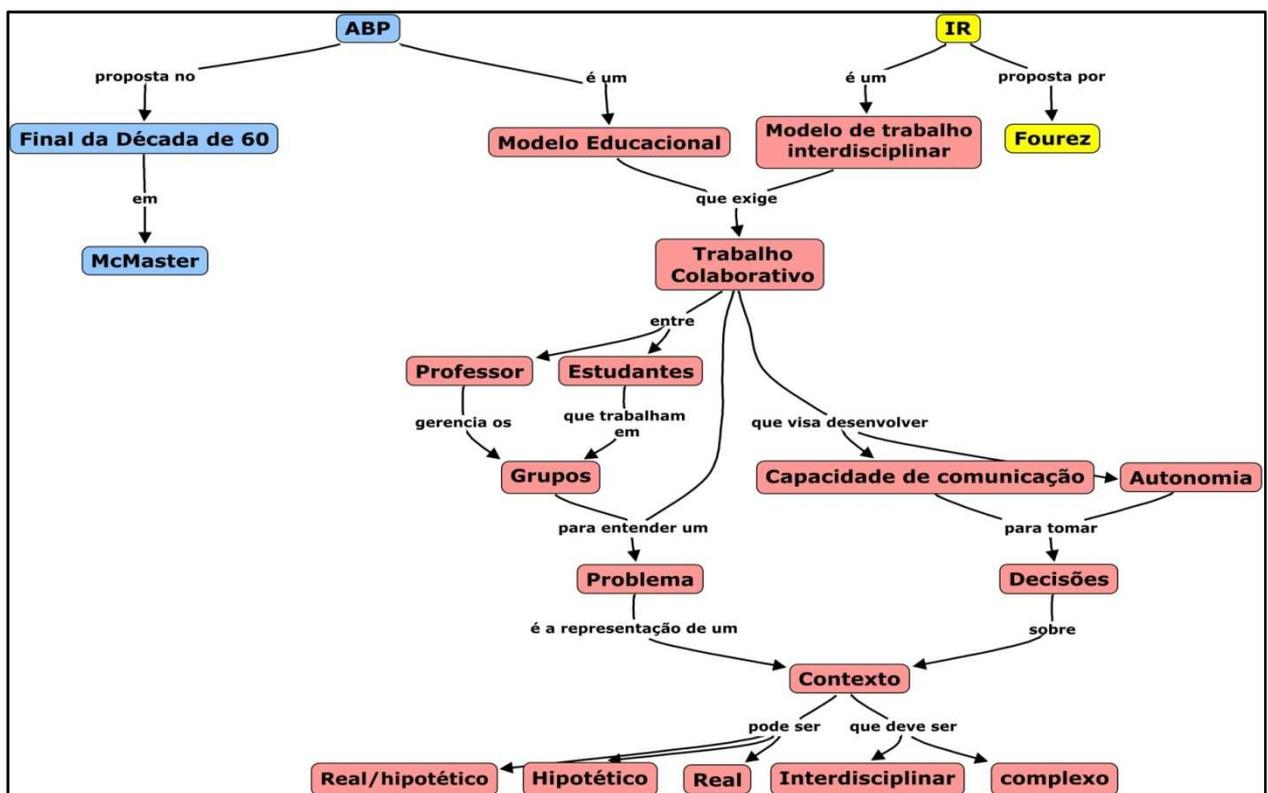


Figura 2: Mapa conceitual com as relações das IR e da ABP.

A abordagem interdisciplinar, proposta pelo modelo de trabalho das IR e pela ABP, podem oferecer melhores condições para que aspectos formativos sejam contemplados na sala de aula, visando à formação de cidadãos com uma visão ampla, que permita o entendimento da realidade complexa.

A construção de uma IR ocorre por meio de etapas, nas quais o(s) grupo(s) envolvido(s) toma(m) decisões sobre a extensão e a profundidade com que os conteúdos disciplinares (denominados “caixas pretas”) serão abordados, segundo as necessidades de compreender o problema em discussão.

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS INTERDISCIPLINARES (ABPI)

Tanto as Ilhas de Racionalidade (IR) quanto a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) são abordagens em que os alunos trabalham em grupo e são orientados pelo professor sobre a solução de um problema. A ABP é o processo, incluindo suas etapas, para a resolução de um problema que representa um contexto. Já a IR é o um contexto que deve ser representado através de suas etapas de construção. A IR é o contexto final e a ABP é um processo que visa a representação de um conceito através de um problema inicial.

A Figura 3 mostra as relações entre as etapas de construção de uma IR com as etapas da ABP.

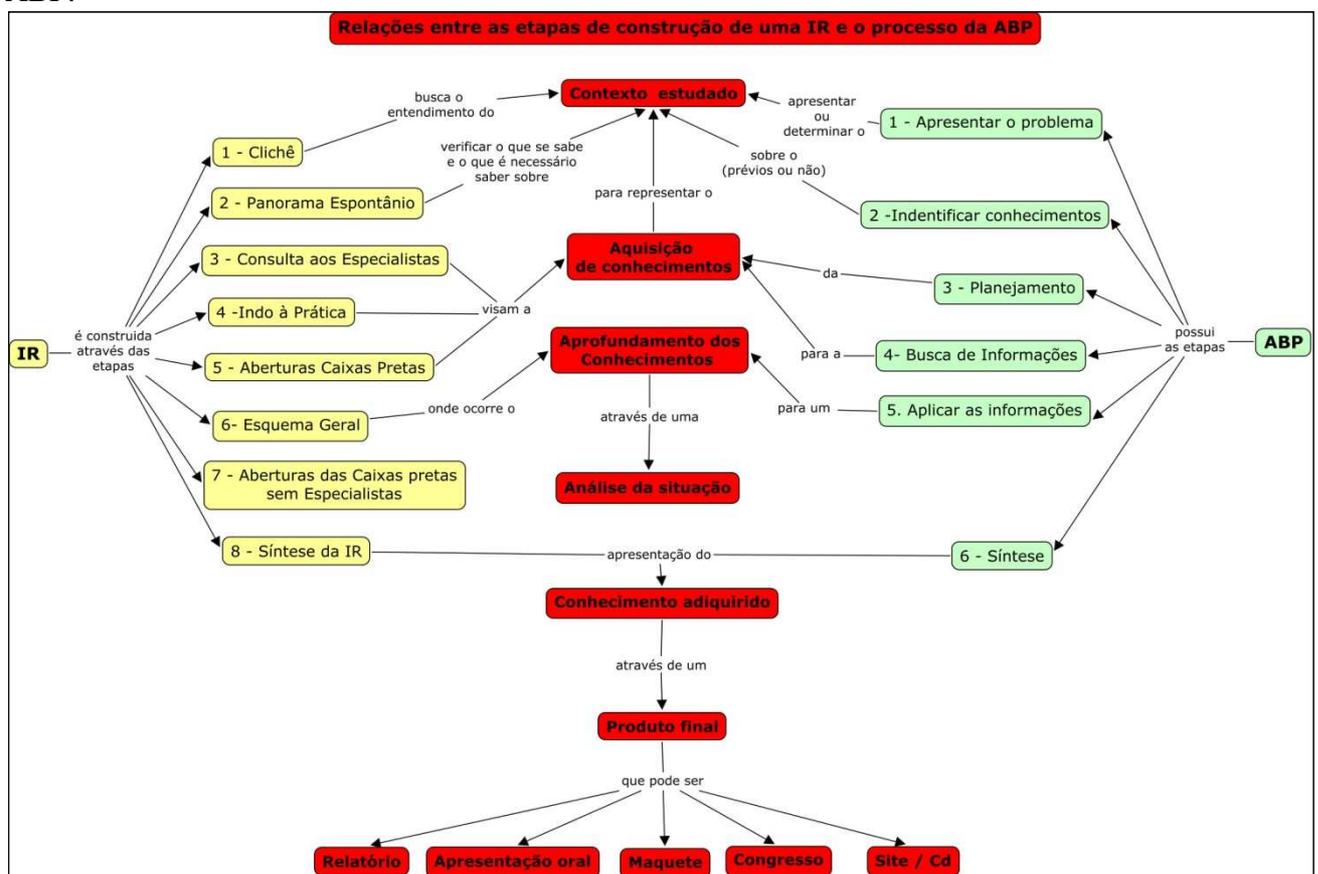


Figura 3: mapa conceitual relacionando as etapas da IR e da ABP

Na IR a etapa 1, denominada Clichê, é entendida como o conjunto de perguntas por meio das quais se expressam as concepções e as dúvidas iniciais que o grupo de alunos tem a respeito da situação. E, Na ABP a apresentação do problema (etapa 1), que pode ser escolhido pela instituição ou pelos alunos, consiste na etapa de esclarecimento e levantamento de dúvidas sobre o problema. Em ambas, este é o ponto inicial para a atividade e é desenvolvido principalmente pelo professor. As outras etapas são desenvolvidas essencialmente pelos alunos sob orientação do professor.

Em ambas as abordagens, os grupos devem fazer levantamento do que se sabe e o que é necessário saber sobre o contexto, além da preparação de um plano de ações, exercitando assim sua autonomia. Esta etapa é considerada espontânea, pois não se recorre a nenhum especialista,

apenas aos conhecimentos dos próprios alunos. É uma etapa que exige muito mais a participação do aluno, na qual o professor deve atuar como mediador para a elaboração do cronograma do desenvolvimento do projeto.

A busca de informações ocorre também de maneira similar, pois os alunos podem consultar especialistas, especialidades e fazer pesquisa na internet, etc. Neste momento eles podem procurar pessoas, que pode ser o professor ou até mesmo outros alunos que tenham maior conhecimento da área, para obterem informações que possam ajudá-los na solução do problema. Nesta fase os alunos entram em contato com várias áreas do conhecimento. É nesta fase que os alunos põem em prática de fato seu plano de ações, podendo fazer entrevistas, visitar lugares, fazer análises, etc. Após buscar informações devem selecionar “caixas pretas”, conhecimentos específicos que vão utilizar. É o momento de aparecer disciplinas específicas dentro de uma proposta interdisciplinar. As “caixas-pretas” podem ser abertas ou não, os alunos decidem com orientação do professor o que e quando vão estudar, baseados no problema/contexto do projeto.

Estas etapas podem ser repetidas quantas vezes forem necessárias, para a compreensão do contexto estudado. Após a busca de informações os alunos têm que utilizar conhecimentos adquiridos das diversas áreas para representar o contexto estudado, é agora que eles verificam o quanto aprenderam e o que ainda é necessário para resolver o problema. Então, eles decidem qual das etapas anteriores eles vão revisitar, fazem um levantamento de como está o projeto. Fazem nova busca de informações, no modelo da IR este é o momento de aprofundamento sem a ajuda de especialistas. Já na ABP esta busca pode ser feita através de aprofundamento e/ou ajuda de especialistas. Mas, em ambas, é o momento de o grupo tomar decisões e se aprofundar nos conteúdos das diversas áreas, fazendo as relações entre eles.

A elaboração da síntese dos resultados, em ambos os casos deve aparecer como um produto final podendo ser um site, um mini-congresso, um relatório, etc. Algo que é decidido pelos alunos de acordo com os resultados obtidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sociedade pós-industrial exige uma nova postura do cidadão, que deve ter condições para entender o próprio mundo e ser capaz de tomar decisões. A fragmentação dos saberes científicos em disciplinas isoladas não colabora com a compreensão de fenômenos complexos, tais como os problemas ambientais a serem enfrentados no século XXI. Portanto, o ensino de ciências, que atualmente ocorre, na maioria das vezes, de forma fragmentada e descontextualizada deve sofrer mudanças para atender esta nova demanda.

A alfabetização científica que possui como metas a autonomia individual, a democratização do conhecimento e a formação de profissionais capacitados para resolver problemas complexos (Fourez, 1997a) aparecem como uma alternativa para esta mudança de paradigma. A utilização de contextos que representem a realidade favorece a aprendizagem de conceitos científicos, visando esta alfabetização.

Para representação de situações reais são necessários saberes das várias áreas do conhecimento. Uma alternativa ao modelo de ensino-aprendizagem baseado na transmissão de informações fragmentadas pode ser a utilização da ABP, que inclui a interdisciplinaridade na sala de aula do ensino médio. A ABP é uma estratégia metodológica que rompe com o paradigma tradicional da sala de aula industrial, pois utiliza problemas que representam contextos reais, desenvolve a capacidade de trabalho em grupo, além de conferir ao aluno autonomia para tomar suas próprias decisões sobre problemas da sociedade.

Para esta abordagem pode ser utilizado as IR que apresentam etapas definidas para a implementação de um projeto interdisciplinar na sala de aula, estas etapas são compatíveis com o processo da ABPI.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 553710/2006-0) pela concessão de recursos para o desenvolvimento desse trabalho. P. R. M. Correia agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP 2006/03083-0) pelo auxílio concedido à participação em eventos no exterior.

REFERÊNCIAS

Charlin, B. Mann, K. Hansen, P. The many faces of problem-based learning: a framework for understandings and comparison. *Medical Teacher*. 20, 4, 1998.

De Masi, D. *O ócio criativo*, Sextante, Rio de Janeiro. 2000.

Fourez, G, Marthy, P. Englebert Lecomte, V. A model for Interdisciplinary Work. *Bulletin of Science, Technology & Society*. 17, 95-104 , 1997a.

Fourez, G, Scientific and technological literacy as a social practice. *Social Studies of Science* 27, 6, 903-936, 1997b.

Fourez, G. Crise no Ensino de Ciências? *Investigação em Ensino de Ciências*. 8, 3, 1-14, 08/2003.

Hamburguer E. W.; Matos C.. *O desafio de ensinar ciências no século XXI*, Edusp, São Paulo. 2000

Menezes L. C. *Ensinar ciências no próximo século*. O desafio de ensinar ciências no século XXI / A. do livro HAMBURGER E W e MATOS C. - São Paulo : Edusp, 2000.

Morin E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*, 6ª ed., Cortez, São Paulo. 2002.

Wilkerson L.; Gijsselaers W. H. *Bringing problem-based learning to higher education: theory and practice*, Jossey-Bass, San Francisco. 1996.