

unesp  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

FACULDADE DE CIÊNCIAS

CAMPUS DE BAURU

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A
CIÊNCIA**

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade

**POSSIBILIDADES E LIMITES DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS
NO ENSINO MÉDIO**

Bauru
2007

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade

POSSIBILIDADES E LIMITES DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO
ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Profa. Dra. Luciana Maria Lunardi Campos.

Bauru
2007

**DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - BAURU**

Andrade, Mariana Aparecida Bologna Soares de.
Possibilidades e limites da aprendizagem baseada em
problemas no ensino médio / Mariana Aparecida Bologna
Soares de Almeida, 2007.
181 f. il.

Orientador : Luciana Maria Lunardi Campos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade
Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, 2007.

1. Biologia - Ensino. 2. Aprendizagem
baseada em problemas. 3. Ensino médio -
Metodologia. 4. Método da resolução de
problemas. I -Universidade Estadual Paulista.
Faculdade de Ciências. II - Título.

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade

**POSSIBILIDADES E LIMITES DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO
ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Banca Examinadora:

Presidente: Profa. Dra. Luciana Maria Lunardi Campos
Instituição: UNESP – Botucatu

Titular: Prof. Dr. Luis Roberto de Camargo Ribeiro
Instituição: UFSCAR

Titular: Prof. Dr. Fernando Bastos
Instituição: UNESP – Bauru

Bauru, 27 de fevereiro de 2007.

Aos meus pais Antonio e
Marina pelo apoio, dedicação
e carinho.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Dra. Luciana M. Lunardi Campos pela dedicação e apoio para que este trabalho se concretizasse e também pela amizade e pelas divertidas conversas que tivemos e ainda teremos.

Aos professores Renato Eugênio da Silva Diniz e Ana Maria de Andrade Caldeira pelas importantes contribuições quando do exame de qualificação.

Aos meus amigos que estão distantes, mas que sempre me apoiaram e fizeram com eu nunca me sentisse sozinha. Essas amizades são eternas.

Ao professores das Universidades que adotam a ABP pelas contribuições para o trabalho.

Às funcionárias da seção de Pós-Graduação em Educação para a Ciência pelo carinho e dedicação.

À professora P. e à Diretora da Escola de Agudos pelo apoio ao longo do primeiro ano desta pesquisa.

À professora S. da Escola de Bauru por aceitar participar da pesquisa e pelos ensinamentos de respeito e dedicação pela docência.

À Direto J. da escola de Bauru pelo o apoio a pesquisa.

À minha família (tios, tias, madrinha, primas, primos e afins) pelo carinho.

Aos alunos da Escola de Agudo pela dedicação em passar tardes discutindo Biologia.

Aos alunos da Escola de Bauru pela receptividade e disposição para participar da pesquisa

À CAPES, pelo apoio financeiro durante os anos de mestrado.

“Sem música a vida seria um erro”

Nietzsche

RESUMO

As pesquisas sobre o ensino das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) e propostas para essa área apontam para a necessidade do desenvolvimento da educação científica por meio de conteúdos contextualizados com o cotidiano dos alunos, com a história e filosofia da ciência e relação entre ciência/tecnologia/sociedade/ambiente (CTSA).

Nesta perspectiva, o ensino de Biologia vem sendo discutido em relação a forma como os conteúdos são apresentados possibilitando a compreensão da ciência integrada e relevante ao cotidiano dos alunos, às estratégias de ensino. Nessa discussão, um referencial presente tem sido a concepção construtivista de ensino e de aprendizagem, na qual os conhecimentos prévios dos alunos e o desenvolvimento de atividades que possibilitem a construção do conhecimento são valorizados.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), desenvolvida inicialmente em escolas de Medicina, é uma proposta na qual a aprendizagem acontece pela resolução de problemas com grupos pequenos de alunos acompanhados por um tutor. Os problemas na ABP são abertos e possibilitam a aprendizagem contextualizada de conteúdos científicos. Desta forma, a ABP pode trazer contribuições para o ensino de Biologia. O desenvolvimento de uma proposta de ABP para o Ensino Médio deve levar em considerações diferenças que existem entre esse nível de ensino e o nível universitário. Desta forma, objetivo do presente trabalho foi analisar uma proposta de ABP para o ensino médio e suas contribuições para o ensino de Biologia, identificando-se limitações e adequações necessárias para a organização das atividades nesse nível de ensino em escolas brasileiras.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi elaborado um ciclo com três problemas de zoologia, desenvolvido com dois grupos: um grupo de seis alunos (2005), uma turma da terceira série do Ensino Médio e a professora de Biologia (2006). Esta pesquisa qualitativa caracterizou-se como um estudo de caso. A coleta de dados com os dois grupos ocorreu por meio de questionários, entrevistas, observação e coleta de material elaborado pelos alunos. Análise dos dados envolveu a identificação da presença das características e dos componentes da ABP e o estabelecimento de três categorias de análise, permitindo-nos perceber que a proposta foi aceita pelos alunos e pela professora e que pode trazer contribuições para o ensino de Biologia, pois possibilitou a apresentação de conteúdos de forma contextualizada, o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e interação entre os alunos em atividades em pequenos grupos. A análise dos dados nos permitiu considerar, ainda, que os limites da proposta estão relacionados com a quantidade de aulas no ensino médio, a compreensão da importância da atividade proposta e a falta de compromisso com os alunos. A análise das atividades possibilitou-nos perceber a necessidade de uma nova cultura de aprendizagem na qual a intenção dos alunos seja a de buscar o conhecimento. O desenvolvimento de uma proposta de ABP deve ser compreendido pelo professor como um conjunto de estratégias de ensino que devem ser refletidas e adequadas às suas necessidades e possibilidades para possibilitar um ensino contextualizado de Biologia.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, resolução de problemas, aprendizagem baseada em problemas.

ABSTRACT

Science education research and proposals for this area point to a necessity of develop a scientific education based on history of science, science/technology/society and students experiences contents.

In this perspective, the discussions about Biology education are being argued in relation of the form that contents are presented making possible the understanding of “real” science, the experience of pupils, and the education strategies. In this quarrel, a present referential has been the education and learning constructivism conception in which the previous knowledge of the pupils and the development of activities that make possible the construction of the knowledge are valued.

The Problem-Based Learning (PBL) approach was initially developed in Medicine schools. In the PBL approach the learning is center on students solving authentic problems in small groups under the guidance of a tutor. The problems in a PBL approach are ill-defined and make possible the learning of contextualized science contents. In such a way, the PBL can bring contributions for Biology education. The development of a PBL approach for high school must reflect about the differences between this level and the university level and what need to be changed to make the science education possible. Thus, the goal of the present work was to analyze a PBL approach for high school and its contributions for the Biology education, in the work we identified the limitations and adequacies for the organization of the activities in Brazilian schools.

The research consist of a development and analyzes a cycle with three problems of zoology created and developed with two groups: 1- with six pupils (2005) a teacher and a 3TH high Scholl classrooms students (2006). This qualitative research was characterized as a case study. The data was collected by questionnaires, interviews, comment and collection of material elaborated by the pupils. Analysis of the data involved identification of PBL approach characteristics and components and establishment of three categories. The analysis of the categories showed that pupils and the teacher accepted the implementation of a new proposal and that PBL approach can bring contributions for Biology education, therefore made possible the presentation of contextualized contents, the development of abilities in problem solving and that makes students work in small collaborative groups. The analysis of the data allowed us to consider that the limits of the proposal are related with the few Biology classrooms in high school, the pupils understanding of the importance of the activity and the lack of commitment from the pupils. The analysis of the activities make us realized the necessity of a new learning culture in which the pupils intention in school is to search the knowledge. And that the development of a PBL approach must be understood as a set of education strategies that must be reflected and be adjusted to the teacher’s necessities making possible a real world Biology education

Key-words: Biology teaching, problem solving, problem-based learning

Lista de Tabelas

01- Estratégias didáticas segundo POZO	17
02- Cronograma de atividades de desenvolvimento dos problemas e a coleta de dados durante o período de 2005 – GA	63
03- Cronograma de atividades de desenvolvimento dos problemas e a coleta de dados durante o período de 2006 – GPA	64

Lista de Figuras

01- Componentes centrais da ABP	31
02- Fases do desenvolvimento de um problema em uma atividade de ABP	37

Lista de Quadros

01- Tabela de fatos – problema D – Grupo A	75
02- Tabela de fatos – problema C – Grupo A	83
03- Tabela de fatos – problema Ar – Grupo A	89
04- Dados das tabelas de fato	103
05- Dados das tabelas de fato	111

SUMÁRIO

Apresentação	01
Introdução	04
1. Ensino e aprendizagem de Biologia	04
1.1. Ensino de Biologia, construtivismo e estratégias didáticas	12
1.2. Resolução de problemas e ensino e aprendizagem de Biologia	20
2. Aprendizagem Baseada em Problemas	28
2.1. Bases teóricas	38
2.2. A Aprendizagem Baseada em Problemas e o ensino de Biologia no nível médio	44
3. Metodologia de pesquisa	48
4. A elaboração da proposta didática com Aprendizagem Baseada em Problemas para o Ensino Médio	52
4.1. Elaboração dos problemas	52
4.2 Participantes	61
4.3 Coleta de Dados	62
4.4 Análise dos dados	67
5. Resultados	69
5.1. O desenvolvimento da proposta	69
5.1.1. Grupo A	69
5.1.2. Grupo PA	94
5.2. Análise e discussão	129
6. Possibilidades e limites da ABP no Ensino Médio: algumas reflexões	143
Referências Bibliográficas	147
Anexos	
Anexo 1: questionário 1 (alunos 2005)	158
Anexo 2: questionário 2 (alunos 2005)	158
Anexo 3: questionário 3 (alunos 2005)	159
Anexo 4: questionário 4 (alunos 2005)	159
Anexo 5: questionário 5 (alunos 2005)	160
Anexo 6: questionário 6 (alunos 2005)	161
Anexo 7: questionário 7 (alunos 2005)	161
Anexo 8: questionário 1 (alunos 2006)	162
Anexo 9: questionário 2 (alunos 2006)	162
Anexo 10: entrevista 1 (alunos 2005)	163
Anexo 11: entrevista 2 (alunos 2005)	164
Anexo 12: entrevista 1 (professora)	166
Anexo 13: entrevista 2 (professora)	167
Anexo 14: entrevista 1 (alunos 2006)	168

Anexo 15: tabela de fatos	168
Anexo 16: texto para a professora	169
Anexo 17: problemas	170

APRESENTAÇÃO

A Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) pode ser caracterizada como

“uma coleção de problemas engajados e cuidadosamente construídos apresentada a um pequeno grupo de alunos. Esses problemas usualmente consistem de uma descrição, de um conjunto de fenômenos observáveis, situações ou eventos.” (SCHMIDT, 1995, P. 247).

A proposta de analisar possibilidades e limites da ABP no Ensino Médio foi decorrente de duas experiências pessoais: em disciplinas do meu curso de graduação em Ciências Biológicas, no ano de 2000; e em atividades de discussão sobre essa proposta didática e de elaboração de problemas com um grupo de professores do curso de Medicina da UNESP de Botucatu.

A minha experiência como aluna foi na disciplina de “Fisiologia Animal e Comparada” e me possibilitou perceber como conteúdos poderiam ser trabalhados de forma contextualizada e, mesmo que os conteúdos priorizassem fisiologia animal, outros conceitos se associavam na resolução das atividades. Nesta experiência percebi, ainda, que minha motivação para o estudo dos conteúdos específicos foi significativamente aumentada e que a aprendizagem de conceitos científicos foi favorecida, sendo mais fácil e efetiva.

Atribuí minha motivação e aprendizagem ao fato das atividades de ABP aproximarem os conteúdos da prática da pesquisa científica, tão distante nas disciplinas que compartimentam os conteúdos. Em grande parte das disciplinas, as aulas eram expositivas e as atividades práticas eram realizadas para comprovar os conteúdos apresentados pelo professor, distantes da atividade científica na qual

“a dúvida, a crítica, a argumentação e contra-argumentação estão sempre presentes. Os cientistas submetem-se à crítica quando publicam suas produções, expõem seus métodos de construção de dados e especulam sobre possíveis implicações de suas produções.” (MALDANER, 2000, p 60).

Para Maldaner (2000) os professores das instituições de ensino superior tratam os processos pedagógicos e as pesquisas de formas distintas, “ensinar é visto como

transmissão de conteúdos consolidados e pesquisar é produzir o novo, o inédito” (MALDANER, 2000, p.61).

Instigada pela experiência positiva e questionando se essa proposta didática (APB) poderia trazer contribuições para o ensino e para a aprendizagem, iniciei minha pesquisa, procurando compreender se essa proposta poderia ser implementada no Ensino Médio e quais seriam suas implicações.

O processo de investigação desenvolvido e os resultados obtidos estão descritos e analisados neste texto, organizado em seis partes.

Na primeira parte, apresento os referenciais teóricos que servem de elementos para construção e discussão dessa pesquisa. Nesta parte, elaboro algumas considerações atuais sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências e da Biologia na escola, estratégias de ensino e resolução de problemas.

Na parte seguinte, apresento a APB, como proposta didática, buscando explicitar seus fundamentos e princípios gerais e, para tanto, enfoco teorias construtivistas de ensino, processos de aprendizagem segundo Dewey, Ausubel e Bruner, metodologias de resolução de problemas e trabalho em grupo. Neste trecho, abordo, ainda, a organização e o desenvolvimento da Aprendizagem Baseada em Problemas, tecendo considerações sobre a adoção dessa proposta com alunos do Ensino Médio.

Na terceira parte, apresento a metodologia de pesquisa, caracterizando esta investigação como um estudo de caso, que ocorreu em duas situações diferentes: com um grupo de seis alunos da 2ª série do ensino médio da rede pública estadual de Agudos que participaram das atividades fora do horário das aulas - Grupo Alunos (GA) - e com uma turma do 3ª ano do Ensino Médio de uma Escola da Rede Pública Estadual de Bauru – grupo professora e alunos (GPA).

Na parte seguinte, apresento o processo de elaboração da proposta e dos problemas.

Na quinta parte, descrevo e analiso o desenvolvimento da proposta em dois momentos: em 2005, com GA e em 2006, com GPA e a percepção dos alunos e da professora participante. Identifico, ainda, 10 categorias de análise.

No trecho intitulado “Possibilidades e limites da ABP no ensino médio: algumas considerações” destaco pontos da discussão que apontam para possibilidades e limites da ABP no Ensino Médio e considerações finais do trabalho.

INTRODUÇÃO

1. Ensino e Aprendizagem de Biologia

A compreensão da Ciência como construção histórica e coletiva, o avanço tecnológico incorporado ao cotidiano das pessoas e sua influência na sociedade e a perspectiva construtivista de aprendizagem são alguns dos aspectos que podem ser considerados na reflexão sobre o ensino de Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física).

O desenvolvimento das Ciências Sociais relaciona-se ao processo histórico, pois a compreensão de fenômenos da natureza, a elaboração de teorias, o desenvolvimento de tecnologias, as possibilidades de re-elaboração do conhecimento e novas descobertas são produtos da interação do homem com o meio ambiente e das possibilidades do momento histórico. A compreensão do desenvolvimento da Ciência está relacionada a aspectos sociais e políticos, pois

“as opções feitas pelos cientistas muitas vezes refletem seus interesses. A ciência, portanto, é humana, viva e, assim, uma interpretação do homem, que interpreta o mundo a partir do seu olhar. Dessa forma, é necessário que ela seja caracterizada como tal.” (NASCIMENTO, 2004, p. 36)

Maldaner (2000) indica três pontos importantes para uma visão da construção da Ciência como um processo histórico do ser humano:

“a- a ciência começa com a percepção das coisas e dos fenômenos pelos sentidos, isto é, das aparências e percepção sensoriais. Em movimento progressivo de sofisticação, os homens chegam ao desconhecido, ao escondido atrás dos fenômenos observados, ao conhecimento que enuncia e descobre leis da natureza; b- a ciência se constitui porque o intelecto humano é compreendido como sendo constituído de uma capacidade especial que lhe permite apreender a essência dos fenômenos, de um modo repentino e exato, transpondo as aparências enganosas; ele é capaz de uma súbita intuição na produção do conhecimento, advindo disso as grandes descobertas científicas e os grandes enunciados da ciência; c- a ciência é uma construção humana possível pelo desenvolvimento histórico de conceitos, enfrentando os dados da experiência sensorial e as convicções espontâneas.” (MALDANER, 2000, p. 67)

Desta forma, podemos compreender que os acontecimentos científicos estão inseridos em um contexto histórico e são influenciados por diferentes fatores, ou seja, a Ciência é uma construção humana e, desta forma, é elaborada conforme o momento histórico, as necessidades da época, a influência de fatores sociais e políticos entre outros.

Conforme afirma Bastos (1998):

“Se a História da Ciência, em todos seus períodos, registra uma contínua sucessão de hipóteses e teorias conflituosas entre si, então torna-se lícito supor que tais teorias e hipóteses não tenham sido leituras imparciais da natureza, mas sim criações, construções, interpretações da realidade que levaram em conta não só os fatos objetivos de que cientistas dispunham no momento mas também suas visões pessoais, suas especulações, suas expectativas, suas preferências estéticas, suas motivações, etc.” (BASTOS, 1998, p. 11).

Assim, reconhece-se que as hipóteses e teorias que explicam fenômenos da natureza estão inseridas em um contexto histórico e que a Ciência possui um caráter coletivo. Ou seja, que a produção científica não é isolada, as hipóteses e teorias são elaboradas por meio de diálogos e embates entre cientistas ou grupo de cientistas. Desta forma, os conceitos científicos são modificados aprimorados ou mesmo negados ao longo da história da humanidade.

Essa compreensão da Ciência tem implicações importantes para o Ensino de Biologia, pois conforme afirma Amorim (1995):

“O contexto curricular em que se expressam as idéias e reformas de correntes inovadoras do ensino de Ciências pode ser analisado tendo sempre em vista o fato de estarem associados à concepção, função e utilidade da ciência na sociedade de uma dada época.” (AMORIN, 1995, p. 7).

No caso específico do desenvolvimento do ensino de Biologia no Brasil, compreende-se que ele insere-se nas discussões sobre o ensino das Ciências da Natureza e vem ao longo das décadas refletindo essas discussões (AMORIM, 1995; KRASILCHICK, 2005; LIMA e BORGES, 2006).

Segundo Krasilchick (2005) a história do ensino de Biologia no Brasil vem passando por mudança desde a década de 1950.

O período dos anos de 1950 foi marcado pela forte influência do ensino europeu e pelo caráter elitista das escolas que abrigavam alunos das classes ricas da sociedade. A Biologia “era subdividida em botânica, zoologia e biologia geral” e “as aulas práticas tinham como meta principal ilustrar as aulas teóricas” (KRASILCHIK, 2005, p.13) que abordavam o conteúdo de forma “predominantemente expositiva” (LIMA e BORGES, 2005, p. 136).

Entre as décadas de 1960 e 1970 os modelos de reforma “se basearam em parâmetros sociais e científicos específicos” (AMORIM, 1995, p. 7). Na década de 60 e no início da década de 70, a escola, ainda com caráter elitista, tinha como objetivo preparar os estudantes para a entrada na universidade e na formação de futuros cientistas. Três fatores marcaram as discussões sobre o ensino de Biologia naquele momento:

“o progresso da biologia, a constatação internacional e nacional da importância do ensino de ciências como fator de desenvolvimento, e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 20 de dezembro de 1961” (KRASILCHIK, 2005, p.14).

O desenvolvimento do conhecimento biológico desencadeou, em diversos países, discussões sobre a importância do ensino de Biologia e da aprendizagem de conteúdos das Ciências da Natureza, o que gerou o desenvolvimento de diversos projetos educacionais (KRASILCHIK, 2005).

No Brasil, nesse período, destacam-se a influência dos projetos do BSCS (Biological Science Curriculum Studies), que enfatizaram temas específicos de Biologia e proporcionaram orientações para a preparação de materiais para o ensino nessa área e (KRASILCHIK, 2005) e a importância do papel do laboratório para a reorganização e unificação do ensino de Biologia (AMORIM, 1995).

No final da década de 60 e início da década de 70 apareceram sinais de insatisfação em relação aos resultados dos projetos educacionais que não mais satisfaziam as necessidades educacionais,

“isso é melhor entendido quando verificamos que a tentativa de sua aplicação se deu em um período onde se iniciou a transição, no ensino médio, de uma escolarização com caráter elitista para um fenômeno de massa” (AMORIM, 1995, p. 8).

A escola passa a receber alunos de diferentes classes sociais, com diferentes necessidades; o desenvolvimento da ciência e tecnologia está cada vez mais presente na vida das pessoas e esses fatores indicam a necessidade de reformulações no ensino de Ciências/ Biologia.

A década de 80 caracterizou-se por uma transição no Ensino de Ciências, inicialmente pelo reconhecimento do fracasso dos projetos educacionais das últimas duas décadas e pela “emergência de novos modelos curriculares e metodológicos, redundando na convivência de tendências antigas e modernas” (AMORIM, 1995, p. 10).

No início da década de 90, o ensino de Ciências/Biologia seguia uma tendência descritiva (KRASILCHIK, 2005), o ensino privilegiava a descrição de conceitos e funções dos fenômenos naturais.

Entretanto, ao longo desta década a pesquisa em ensino de Ciências, o desenvolvimento da Ciência e de novas tecnologias, a heterogeneidade dos alunos do Ensino Médio e as recomendações da Lei de Diretrizes e Bases do Ensino (LDBEN) de 1996 apontaram para necessidade da organização do ensino de Biologia “em torno de competências, além das tradicionalmente desenvolvidas nas escolas” (LIMA e BORGES, 2006, 136).

No final da década de 90, o Ministério da Educação (MEC) disponibilizou os Parâmetros Curriculares Nacionais, com indicações para o ensino das Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) e Matemática e suas Tecnologias.

A divulgação dos PCNs “evidencia um esforço reiterado de implantar um currículo nacional, embora haja ressalvas, informando que não é um modelo curricular homogêneo e impositivo” (KRASILCHIK, 2005, p. 18) e sim uma possibilidade de elaboração do ensino de Biologia (e também das outras Ciências) que vise o desenvolvimento da aprendizagem contextualizada do conhecimento científico, de competências e habilidades na formação de cidadãos.

Nesse documento, entende-se que o ensino de Ciências Naturais deve favorecer a compreensão do mundo e de suas transformações, reconhecendo o homem como participativo e parte integrante do Universo, definindo-se como objetivos centrais do ensino de Biologia:

“O desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo.” (BRASIL, 1999, p. 207).

Assim, segundo Carvalho (2004):

“Exige-se agora que o ensino consiga conjugar harmoniosamente a dimensão conceptual da aprendizagem disciplinar com a dimensão formativa e cultural. Propõe-se ensinar Ciências a partir do ensino sobre Ciências. O conteúdo curricular ganha novas dimensões ao antigo entendimento do conceito de conteúdo” (CARVALHO, 2004, p. 2).

As competências e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia, apontadas nos PCNs, estão divididas em três pontos: representação e comunicação; investigação e compreensão e contextualização sócio-cultural.

A elaboração de processos de ensino para desenvolver competências e habilidades de representação e comunicação, investigação e compreensão da Biologia deve propiciar que os alunos aprendam os conhecimentos biológicos de forma contextualizada, ou seja, como uma ciência integrada na qual todo o conhecimento produzido e aprendido, segue princípios gerais unificadores da Biologia (lógica interna da ciência).

As competências e habilidades a serem desenvolvidas em representação e comunicação são, segundo o PCN (1999): descrição de processos, a utilização de códigos da ciência, apresentação de suposições e hipóteses e conhecimento de diferentes formas de obter informação. Em relação aos processos de investigação e compreensão devem ser desenvolvidos: a compreensão da parte e do todo de um fenômeno, a relação entre diversos conteúdos de Biologia na compreensão de fenômenos, a relação da Biologia com outras disciplinas e a utilização de conceitos de Biologia em novas situações de aprendizado. As competências e habilidade de contextualização sócio-cultural a serem desenvolvidas são: reconhecimento da Biologia como uma construção humana, identificação das influências de aspectos místicos e culturais, reconhecimento do ser humano como agente transformador do ambiente e a identificação das relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico (BRASIL, 1999), contextualizando a Biologia no âmbito histórico, político e social.

Desta forma o ensino de Biologia deve estar centrado em alguns eixos básicos: “flexibilidade, a diversidade, a contextualização e o desenvolvimento de conteúdos procedimentais, atitudinais e valores” (TOLEDO, BRAGA E SANTOS, 2005, p. 328).

Os conteúdos procedimentais são caracterizados como “um conjunto de ações ordenadas e com um fim, (...), dirigidas para a realização de um objetivo. Exemplo: ler, observar, calcular, classificar.” (ZABALA, 1998, p. 45).

Os conteúdos atitudinais englobam os conteúdos de atitudes e valores e são caracterizados como:

- Valores: os princípios ou as idéias éticas que permitem às pessoas emitir um juízo sobre as condutas e seu sentido. Exemplo: a solidariedade, o respeito aos outros, (...);

- Atitudes: são tendências ou predisposições relativamente estáveis das pessoas para atuar de certa maneira. São a forma como cada pessoa realiza sua conduta de acordo com valores determinados. Exemplo: cooperar com o grupo, ajudar os colegas. (ZABALA, 1998, p. 46).

Esses conteúdos, desenvolvidos de forma relacionada possibilitam a aprendizagem da Biologia, contextualizando-a como disciplina e como parte integrante do cotidiano das pessoas e favorece a formação de cidadão que compreende seu papel como agente transformador do ambiente, como afirma o PCN:

“No ensino de biologia, enfim, é essencial o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, entre eles e o meio, entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que formará indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida, capazes assim de realizar práticas, de fazer julgamentos e de tomar decisões” (BRASIL, 1999, p. 226).

No início da década 2000, o MEC publicou um novo documento “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais” (BRASIL, 2002), na qual estão indicadas as competências em Biologia, temas estruturadores do ensino de Biologia, organização do trabalho escolar e estratégias para a ação.

Neste documento, princípios e pressupostos anteriores do PCN foram mantidos e as competências em Biologia propostas foram: expressão comunicação, investigação e compreensão e contextualização sócio-cultural,

As competências a serem desenvolvidas relacionam-se aos símbolos, códigos e nomenclaturas, articulação de dados, símbolos e códigos, análise e interpretação de textos e outras comunicações, elaboração de comunicações e discussão e argumentação de temas de interesse de ciência e tecnologia para expressão comunicação. Em relação aos processos de investigação e compreensão, as competências são definidas em relação às estratégias para enfrentamento de situações problema, interações, relações e funções, invariantes e transformações, medidas, quantificações, grandezas e escalas modelos explicativos e representativos. Já para a contextualização sócio-cultural, as competências referem-se à ciência e tecnologia na história, Ciência e tecnologia na atualidade e Ciência e tecnologia, ética e cidadania.

A proposta indica seis temas que buscam “destacar os aspectos essenciais sobre a vida e a vida humana que vão ser trabalhados por meio dos conhecimentos científicos referenciados na prática” (BRASIL, 2002, p. 41), ressaltando-se a necessidade de relação entre as situações vividas pelos alunos e compreensão de conceitos e mecanismos da Ciência.

A necessidade de relacionar conceitos científicos com situações e experiências do cotidiano dos alunos é apontada em pesquisas atuais em ensino de Biologia como uma questão fundamental, pois a Biologia está próxima do cotidiano dos alunos (questões ambientais, o interesse da mídia em relação a questões sobre comportamento animal, biotecnologia, a relação entre os seres vivos e a alimentação, questões relacionadas ao homem, doenças, desenvolvimento fisiológico, sexualidade e relação do homem com o ambiente) e a influência do desenvolvimento da ciência na sociedade é clara, mas ela

“torna-se ainda mais visível quando (...) alimenta os debates contemporâneos como gravidez e aborto, sexualidade e homossexualidade, racismo, drogas, fome, questões ambientais e religiosas, de aspectos relativos à biotecnologia, tais como transgênicos, clonagem e célula-tronco.” (SELLES E FERREIRA, 2005, p. 50).

No entanto, o ensino de Biologia, assim como o de Ciências, de um modo geral, “tem sido alvo de uma série de críticas que questionam a seleção e a organização de seus conteúdos e métodos de ensino” (SELLES E FERREIRA, 2005, p. 50).

Mas a escolha dos conteúdos não é o único fator relevante na elaboração de atividades pois

“no caso específico do ensino de Ciências no Brasil o número elevado de estudantes em cada classe e a heterogeneidade de suas capacidades e suas formações tem sido um complicador não indiferente do comportamento do professor e de seu processo de escolha e organização das atividades didáticas.” (VILLANI E PACCA, 1997).

Conforme considera Krasilchik (2005, p. 16), o ensino de Biologia “ainda é feito de forma descritiva, com excesso de terminologia sem vinculação com a análise do funcionamento das estruturas”, podendo-se entender que nas aulas de Biologia os alunos recebem quantidade significativa de vocabulário que, muitas vezes, não são apresentados em atividades que propiciem a compreensão de seus reais significados.

A compreensão de vocabulário, códigos e conceitos específicos de uma ciência apresentados de uma forma descontextualizada tornam o processo de aprendizagem pouco motivador.

Podemos considerar que o desenvolvimento de conteúdos científicos no ensino de Biologia baseia-se em um ensino descontextualizado e que

“apesar de todos os avanços teóricos e metodológicos no campo da aprendizagem, estamos cercados, sobretudo em nossos ambientes latino-americanos, de propostas, tipicamente instrucionistas, nas quais cabe ao professor ensinar, dar aula, e ao aluno escutar, tomar nota e fazer a prova”. (DEMO, 2002, p. 85)

Mas, conforme afirma Krasilchik (2005, p. 77), pelo ensino de Biologia, os alunos devem aprender conceitos básicos, vivenciar o método científico e analisar as implicações sociais do desenvolvimento da biologia, pois “compreender a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, significa ampliar as possibilidades de compreensão e participação efetiva nesse mundo” (BRASIL, 1999, p. 219).

Desta forma, estimular a motivação e promover a aprendizagem em grupos heterogêneos e com perspectivas de vida e de vida escolar distintas torna-se um desafio e cabe ao professor escolher estratégias que possibilitem alcançar os objetivos anteriormente

descritos para o ensino de Biologia e construir novas perspectivas para o ensino desta ciência.

1.1 Ensino de Biologia, construtivismo e estratégias didáticas.

Cachapuz (2000) apresenta quatro perspectivas que podem ser identificadas no ensino de Ciências: o ensino por transmissão, ensino por descoberta, ensino por mudança conceitual e ensino por pesquisa.

O ensino por transmissão pressupõe que o conhecimento está no professor e que deve ser apresentado pronto ao aluno. As principais características são:

- o ensino centra-se nos conteúdos, tendo seu fulcro em exposições orais do professor;
- pedagogia repetitiva, de índole memorística;
- não atende às diferenças dos alunos;
- o currículo formal e o manual escolar adotado determinam, quase sempre, as ações do professor;
- a organização do ensino supõe uma atitude passiva dos alunos;
- a avaliação é do tipo normativa, confundindo-se com a classificação; (CACHAPUZ, 2000, p. 5).

Nesta perspectiva de ensino o aluno é agente passivo no processo de aprendizagem.

O ensino por descoberta, segundo Cachapuz (2000), surgiu nos anos 70 e trouxe avanços para o ensino de ciências. O ensino por descoberta caracteriza-se:

- estratégias de ensino (pretensamente) isomorfas “do” método científico;
- as atividades experimentais são do tipo indutivo;
- deficiente integração dos saberes adquiridos pelos alunos num todo coerente;
- a avaliação centra-se nos processos científicos; (CACHAPUZ, 2000, p.5).

O ensino por descoberta trouxe inovações para o ensino de ciências por possibilitar que o desenvolvimento da aprendizagem de conceitos acontecesse por meio de experimentos. Entretanto o caráter demonstrativo das atividades não propiciava que o aluno construísse o significado dos conteúdos e sim que comprovassem a teoria apresentada pelo professor. O aluno continua sendo um agente passivo pelo fato que as experiências nesta perspectiva de ensino caracterizavam-se pela seqüência pré-estabelecida para o desenvolvimento de uma atividade que demonstrasse um fenômeno.

A perspectiva de ensino por mudança conceitual trata de que forma o professor pode

“ajudar a transformar estruturas conceituais e, assim sendo, contribuir para que os alunos reorganizem os seus conceitos de uma maneira, de uma forma qualitativamente diferente” (Cachapuz, 2000, p. 19).

A partir desta perspectiva de ensino os conhecimentos prévios que os alunos possuem são levados em consideração para processos de aprendizagem.

O ensino por mudança conceitual:

- parte das concepções alternativas dos alunos, funcionando os conteúdos como um meio de aprendizagem para promover a mudança de conceitos, através da superação de conflitos cognitivos;
- há uma sequencialidade no percurso de mudança conceptual;
- o erro assume um papel positivo, sendo um fator de progresso do conhecimento científico;
- a avaliação formativa e somativa, centrada nos conceitos; (CACHAPUZ 2000, p. 5).

Nesta perspectiva, os trabalhos experimentais adquirem outras características educativas, são instrumentos que geram insatisfação e possibilitam as discussões sobre os conteúdos a serem aprendidos.

Por fim, o autor apresenta perspectiva de ensino por pesquisa. Nesta perspectiva coloca o papel dos conteúdos em função da educação em Ciência, relacionado à transmissão dos conteúdos, a experimentação e a mudança conceitual com outros fatores relevantes como a interdisciplinaridade e ao pluralismo metodológico. O ensino por pesquisa prioriza

- estudo de problemas abertos, sempre que possível, com interesse para os alunos e de âmbito CTSA;
- abordagem qualitativa das situações
- valorização de atividades inter e transdisciplinares;
- trabalho de grupos e de cooperação inter-grupos;
- atividades de síntese e de reflexão crítica “pontos de situação”;
- a avaliação da aprendizagem engloba conceitos, capacidades, atitudes e valores;
- a avaliação é parte integrante do ensino e organiza-se em ciclos de avaliação (CACHAPUZ, 2000, p.5).

Atualmente existem muitas perspectivas de ensino que têm como referencial uma abordagem construtivista, assim como afirma Bastos:

“nos últimos anos, o debate acadêmico em torno do Ensino de Ciências tem sido fortemente influenciado por abordagens construtivistas que tornam como referência analogias ou relações que são feitas entre processos de produção de conhecimentos na ciência e no indivíduo”. (BASTOS, 1998, p. 10).

Bastos (1998) considera que podem ser caracterizadas como construtivistas diferentes abordagens de ensino e aprendizagem:

“Muitos construtivismos diferentes são possíveis. (...) são vertentes bastante diferenciadas, todas elas compartilhando da idéia de construção. Outro aspecto importante é a existência de interpretações ecléticas do processo de construção do conhecimento, as quais acomodam num mesmo corpo teórico elementos provenientes de diferentes vertentes” (BASTOS, 1998, p. 9).

Segundo Salvador et al (2000, p. 363) as principais teorias que estão na base da concepção construtivista são “a teoria genética do desenvolvimento intelectual, a teoria da assimilação, a teoria sociocultural do desenvolvimento e da aprendizagem e as teorias do processamento humano da informação”, sendo que as obras de J. Piaget, de D. Ausubel e de L. Vigotsky, respectivamente, são a base das três primeiras teorias citadas. Em relação à quarta, há diversas teorias sobre o processamento humano da informação e todas “compartilham a mesma idéia da utilização da metáfora do computador como um pretexto para formular hipóteses sobre a estrutura e funcionamento da mente” (SALVADOR et al, 2000, p. 373)¹.

Teóricos como Dewey e Bruner também contribuem para uma perspectiva construtivista de ensino e de aprendizagem, se considerarmos que duas características principais são compartilhadas por todas: “1) a aprendizagem se dá através do ativo

¹ Para Salvador et al. (2000) há dois fatores determinantes nos processos de ensino-aprendizagem: os componentes afetivos, relacionais e psicossociais e a educação escolar como uma prática social e socializadora.

envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; 2) as idéias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem.” (MORTIMER, 1995, p. 2).

Na perspectiva construtivista, compreende-se que o aluno, quando chega à escola, já possui conhecimento e estes não devem ser desconsiderados pelo professor no desenvolvimento das aprendizagens escolares. Desta forma, faz-se necessário propiciar que o aluno desenvolva uma aprendizagem que possibilite o “uso” dos conhecimentos já adquiridos para a aquisição do conteúdo escolar de forma não apenas receptiva, mas para que ele consiga construir representações sobre os conteúdos apresentados, pois “para a concepção construtivista, aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo que pretendemos aprender” (SOLÉ e COLL, 2004, p. 19).

A elaboração de representações implica a aproximação a objetos e conteúdos - a partir das experiências e conhecimentos prévios - com a finalidade de apreendê-los. Desta forma, os conhecimentos que os alunos já possuem sobre determinados conteúdos têm importante função na elaboração das representações.

“A aprendizagem de um novo conteúdo é, em última instância, produto de uma atividade mental construtivista realizada pelo aluno, atividade mediante a qual constrói e incorpora à sua estrutura mental os significados e representações relativas ao novo conteúdo. Pois bem, essa atividade mental construtivista não pode ser realizada no vácuo, partindo do nada. A possibilidade de construir um novo significado, de assimilar um novo conteúdo, em suma a possibilidade de aprender, passa necessariamente pela possibilidade de “entrar em contato” com o novo conhecimento.” (MIRAS, 2004, p. 61).

O “entrar em contato” com o novo conhecimento acontece a partir do que já conhecemos, ou seja, pelos conhecimentos prévios. Os conhecimentos prévios são a base da construção das representações,

“em suma, isto quer dizer que, contando com a ajuda de guias necessárias, grande parte da atividade mental construtiva dos alunos deve consistir em mobilizar e atualizar seus conhecimentos anteriores para entender sua relação ou relações com o novo conteúdo.” (MIRAS, 2004, p. 61).

Nessa perspectiva, para que o professor desempenhe seu papel de facilitador da aprendizagem do aluno, ele deve compreender, além dos conhecimentos específicos disciplinares, o processo de construção de conhecimento pelo aluno e propor atividades que propiciem a aprendizagem e a autonomia dos alunos.

A atividade do professor

“pode adquirir formas muito diferentes, concretizando-se em apoios potencialmente muito diversos que atuam em níveis distintos e que adotam formas também diversas, desde os mais indiretos ou “distais”, como os que têm sua origem na seleção e na organização que o professor faz dos cenários e das atividades de ensino e aprendizagem (...), até os mais diretos ou “próximos”, como os que tem sua origem no intercâmbio direto e recíproco – entre professor e aluno – por exemplo, apresentar modelos de atuação, oferecer feedback, propor diretrizes de ação, fazer perguntas, trazer informações e referenciais de interpretação.” (COLL, 2003, p.23).

No entanto, desenvolver atividades que envolvam os alunos na construção do conhecimento é, atualmente, barreira a ser superada pelo professor.

Na elaboração de atividades de aprendizagem guiadas por uma perspectiva construtivista de ensino, em especial, no ensino por pesquisa “existem naturalmente várias estratégias e métodos possíveis de ensino” (CACHAPUZ, 2000, p.3).

As estratégias de ensino não devem ser entendidas como um fim, mas como a possibilidade para que os alunos aprendam conteúdos. A adoção de métodos ou estratégias de ensino deve estar relacionada com os objetivos e o conteúdo a serem desenvolvidos pelo professor (LIBÂNEO, 1994).

Os termos estratégias, métodos ou técnicas são muitas vezes utilizados sem distinção. Libâneo utiliza o termo método referindo-se

“aos meios para alcançar objetivos gerais e específicos do ensino, ao ‘como’ do processo de ensino, englobando as ações a serem realizadas pelo professor e pelos alunos para a atingir os objetivos e conteúdos” (LIBÂNEO, 1994, p. 149).

Monereo (2003) compreende estratégias de ensino como

“um conjunto de procedimentos que tentam favorecer um pensamento mais abstrato, dedutivo e independente no aluno para que seja capaz de planejar

suas ações, coloca-las em prática e avaliar constantemente as decisões adotadas e os resultados obtidos.” (MONEREO, 2003, p. 75).

Neste trabalho adotamos a designação de estratégia didática para as atividades previstas para o desenvolvimento de aulas e que possibilitem a aprendizagem significativa.

As estratégias didáticas podem ser classificadas segundo diferentes critérios. Segundo Pozo (1996), elas podem ser classificadas – em função de seu objetivo de aprendizagem - em dois grupos: estratégias associativas e estratégias de estruturação. Para o autor

“a aprendizagem por associação, de caráter mecanicista, na qual o sujeito adquire uma cópia ou reprodução mais ou menos elaborada da realidade, e a aprendizagem por reestruturação, de caráter estrutural e organicista, na qual se aprende reorganizando os próprios conhecimentos, a partir de sua confrontação com a realidade ou, o que vem a ser o mesmo, estruturando a realidade a partir dos próprios conhecimentos e reestruturando estes últimos a partir da realidade.” (POZO et al, 1996, p. 183).

A tabela 1 apresenta as principais diferenças entre as duas classificações de estratégias:

Tabela 1: Estratégias didáticas segundo POZO (1996, p. 185)

Tipo de aprendizagem	Estratégia de aprendizagem	Finalidade ou objetivo	Técnica ou habilidade
Por associação	Repasseamento	Repasseamento simples	Repetir
		Apoio ao repasseamento (selecionar)	Sublinhar Destacar Copiar
Por reestruturação	Elaboração	Simple (significado externo)	Palavra-chave Imagem Rimas e abreviaturas Códigos
		Complexa (significado interno)	Formar analogias Ler textos
	Organização	Classificar	Formar categorias
		Hierarquizar	Formar redes de conceitos Identificar estruturas Fazer mapas conceituais

No entanto, embora essas estratégias didáticas possuam características distintas, as atividades escolares devem possibilitar a integração de ambas, pois

“as teorias associacionistas, em suas mais diversas variantes, ocupam-se de mudanças contínuas, mensuráveis e, portanto, quantificáveis, que ocorrem em consequência da prática acumulada sob determinadas condições. Ao contrário, as teorias organicistas ou da reestruturação, fugindo de um enfoque atomista, ocupam-se das mudanças produzidas na organização das estruturas cognitivas em consequência da interação entre tais estruturas e os objetos aos quais são aplicados. Por isso, a integração entre ambas as maneiras de entender a aprendizagem passa necessariamente pela reconciliação entre as mudanças quantitativas e qualitativas.” (POZO, 1998, p. 224).

As estratégias didáticas podem, ainda, ser classificadas,

“de acordo com a participação relativa de docentes e estudantes na aula, que vai desde a total responsabilidade do professor numa aula expositiva, por exemplo, até a total autonomia dos alunos no desenvolvimento dos projetos de pesquisa” (KRASILCHIK, 2004, p. 78).

Diversas estratégias didáticas podem ser adotadas para as atividades de aprendizagem em Biologia, sendo que algumas são indicadas como favorecedoras de uma relação dialógica em sala de aula, entre elas: experimentação, demonstrações e aulas práticas, estudo do meio, jogos, seminários, debates e discussões, simulações, aulas expositivas, desenvolvimento de projetos, (BRASIL, 2002; KRASILCHIK (2004).

Entende-se que a experimentação faz parte do cotidiano do aluno e que

As atividades experimentais devem partir de um problema, de uma questão a ser respondida. Cabe ao professor orientar os alunos na busca de respostas. As questões propostas devem propiciar oportunidade para que os alunos elaborem hipóteses, testem-nas, organizem os resultados obtidos, reflitam sobre o significado de resultados esperados e, sobretudo, o dos inesperados e usem as conclusões para a construção do conceito pretendido” (BRASIL, 2002, p. 55).

Já as demonstrações auxiliam na apresentação de fenômenos ou de espécimes e as aulas práticas possibilitam que o aluno desenvolva pequenas investigações científicas, envolvendo tanto atividades em campo como práticas de laboratório (KRASILCHIK, 2004).

O estudo do meio é considerado uma estratégia motivadora, pois “desloca o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula.” (BRASIL, 2002, p. 55).

O jogo é indicado como estratégia ativa de ensino que favorece a criatividade, a capacidade de comunicação e expressão e constitui-se em uma “nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.” (BRASIL, 2002, p. 56).

Os seminários são indicados como estratégia para que a dificuldade de expressão dos alunos seja trabalhada, possibilitando aos alunos

“pesquisarem em diferentes fontes, visitar instituições, entrevistar especialistas, organizar as suas idéias, realizar julgamentos críticos e exercitar posturas éticas. Além disso, ensina-lhes a ordenar as idéias para poder expor e defendê-las perante os colegas, a ouvir críticas e debatê-las.” (BRASIL, 2002, p. 57).

Os debates são recomendados por “envolver uma pesquisa, individual ou em grupos, sobre um tema, e o debate em sala de aula das conclusões a que chegaram os diferentes grupos.” (BRASIL, 2002, p. 57 e KRASILCHIK, 2004).

Nas discussões em sala de aula o professor estimula a participação dos alunos por meio de diálogos. As simulações são atividades diversas que os alunos são envolvidos em alguma situação problemática como jogos e dramatizações (KRASILCHIK, 2004).

A aula expositiva é a estratégia mais comum e utilizada pelos professores. As aulas expositivas possibilitam a transmissão de idéias pelo professor,

“alguns defendem o seu uso principalmente na apresentação de um conteúdo novo, para motivar os alunos a estudarem determinados tópicos, para dar visão global de um assunto, para esclarecer conceitos e ajudar os alunos a discriminar e integrar elementos cognitivos.” (CARVALHO apud RONCA e ESCOBAR, 1986, p. 85)

Apesar das vantagens da aula expositiva, como única estratégia didática para o ensino de Ciências não possibilita um aprendizagem significativa em vista da possível passividade dos alunos. Para Ronca e Escobar (1986) a aula expositiva acarreta maior passividade dos alunos “deixando de lado níveis mais complexos como aplicação, análise, síntese e julgamento.” (RONCA e ESCOBAR, 1986, p. 85).

A aula expositiva tem importante papel na atividade do professor, entretanto não pode ser entendida como o único modelo para o desenvolvimento todas as atividades com os alunos.

O projeto pode ser caracterizado como uma estratégia que envolve

“atividades executadas por um aluno ou por uma equipe para resolver um problema e que resultam em relatório, modelo, coleção de organismos, enfim, um produto final concreto. Seus objetivos educacionais mais importantes são o desenvolvimento da iniciativa, da capacidade de decidir e da persistência na execução de uma tarefa. A função do professor é orientar, auxiliar a resolver as dificuldades que forem surgindo no decorrer do trabalho e analisar as conclusões, o que exige dele uma postura bem diversa das necessárias para a condução de atividades mais diretivas.” (KRASILCHIK, 2004, p. 110).

Por meio do desenvolvimento de projetos, entende-se que poderá ocorrer a formação de hábitos e atitudes e a aquisição de princípios, conceitos ou estratégias, além de aprendizagens decorrentes do trabalho em grupo (flexibilidade no pensamento do aluno, desenvolvimento da autoconfiança, aceitação do outro, responsabilidade, comunicação com os colegas, autodisciplina e desenvolvimento de autonomia e auto-monitoramento).

Considera-se que

“Em um projeto pedagógico, mesmo que a idéia inicial parta do professor, é muito importante a participação dos alunos na definição dos temas e na elaboração de protocolos para o desenvolvimento das atividades. Todas as etapas devem ser discutidas, com a delimitação clara do papel de cada um. Essa participação cria um comprometimento e uma responsabilidade compartilhada quanto à execução e ao sucesso do projeto.” (BRASIL, 2002, p. 56)

A base para o desenvolvimento de projetos pode ser a resolução de problemas, ou situações problemáticas proposta pelo professor. O desenvolvimento da aprendizagem por meio de problemas não exclui outras estratégias de ensino.

1.2 Resolução de problemas e ensino e aprendizagem em Biologia

Diferentes autores (POZO, 1998, PERALES, 2000, OÑORBE, 2003) apontam a resolução de problemas como estratégia que pode auxiliar a aprendizagem dos conteúdos científicos.

Para Perales (2000, p. 09) essa estratégia “ocupa, sem dúvida, um lugar central no processo de ensino-aprendizagem”, pois responde “aos pressupostos teóricos de maior peso na configuração atual da didática das ciências” (PERALES, 2000, p. 17) e se constitui em

“um recurso que auxilia a construção de conceitos, procedimentos e atitudes relacionados a essa disciplina” (NUÑEZ et al, 2004, p. 145).

A definição clássica segundo Lester (1983) de problema é a de “uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual dispõe de um caminho rápido e direto que o leve a solução” (LESTER 1983 apud POZO, 1998, p. 15). Esta definição de problema é aceita por muitos autores e

“quer dizer que uma situação somente pode ser concebida como um problema na medida em que exista um reconhecimento dela como tal, e na medida que não disponhamos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-los de forma mais ou menos imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou uma tomada de decisões sobre a seqüência de passos a serem seguidos” (POZO, 1998, p. 15).

Um problema é caracterizado como científico quando “deve utilizar teorias ou conceitos da ciência e se estuda mediante métodos científicos, com o objetivo principal de aumentar o conhecimento” (BUNGE 1983 apud OÑORBE, 2003).

Diferentes modalidades de resolução de problemas vêm sendo desenvolvidas e pesquisadas, possibilitando uma renovação na didática das ciências.

As modalidades de resolução dos problemas podem ser divididas em três categorias segundo Perales (2000, p. 21): o tipo de solução (aberta ou fechada), procedimento seguido (exercícios, algorítmicos, heurísticos, criativos) e tarefa requerida (qualitativos, quantitativos, experimentais).

A solução dos problemas pode ter, segundo Perales (2000), resposta aberta ou fechada. No caso do número de soluções possíveis de um problema

“pode-se falar de problemas fechados quando a solução é unívoca, ou seja, única e não admite dúvida em relação à sua validade (...). No outro extremo teríamos os chamados problemas abertos, que são aqueles problemas que admitem várias soluções que a priori não podem ser rechaçadas ou aceitas com total certeza, pelo fato de normalmente terem de ser avaliadas em termos de probabilidade e em termos de utilidade” (PERALES, 2000, p. 19).

Em relação aos procedimentos a serem seguidos para a resolução dos problemas em ensino de Ciências, Perales (2000) propõe quatro possibilidades de problemas:

- 1- Problemas de aplicação direta: requerem apenas operações matemáticas simples e são denominados “exercícios” (...);
- 2- Problemas algorítmicos: implicam o seguimento de uma seqüência de operações fechadas (algoritmo) que garantam a obtenção da solução (...);
- 3- Problemas heurísticos: estes problemas precisam de uma estratégia de jogo com um plano de ação prévio (...) que consiste de quatro fases bem diferenciadas: a informação prévia, a elaboração de um plano de resolução, a resolução e a revisão do processo (...);
- 4- Problemas criativos: finalmente, estes problemas permitem a adoção de estratégias de resolução que não se ajustam a nenhum padrão predeterminado (...) ainda que não se garanta que todos os sujeitos possam chegar a uma solução nem que está seja a melhor; (PERALES, 2000, p. 19).

Para a elaboração de atividades que tenham como base da aprendizagem a resolução de problemas, devem-se levar em consideração alguns procedimentos:

- o planejamento de tarefas adaptadas às características do meio no qual devem ser realizadas;
- a utilização de fontes de informação de maneira sistemática e organizada;
- a observação de fatos e a coleta, a organização e o tratamento de dados;
- a identificação e a formulação de problemas;
- a emissão e o contraste de hipóteses compatíveis com os problemas propostos;
- a busca de pautas e regularidades e a predição de possíveis fenômenos;
- a modelagem de objetos e fenômenos de diferentes características e dimensões;
- a utilização de habilidades de pensamento como a tomada de decisões, a análise, a síntese, a inferência, a argumentação lógica e o juízo crítico;
- a comunicação de resultados através de diferentes linguagens e gêneros discursivos;
- a discussão e a elaboração de conclusões;
- a avaliação da própria atuação e da atuação dos outros; (MONEREO, 2003, p. 74).

Segundo Pozo (1998), as pesquisas em resolução de problemas seguem duas tendências gerais de abordagem: a solução de problema como uma habilidade geral e a solução de problemas como processo específico.

A primeira abordagem possui

“(…) a idéia de que a solução de problemas se fundamenta na aquisição de estratégias gerais, de forma que uma vez adquiridas possam ser aplicadas com poucas restrições a qualquer tipo de problema. Com base nesse enfoque, ensinar a resolver problemas é proporcionar aos alunos essas estratégias gerais, para que eles as apliquem cada vez que se deparem com uma situação nova ou problemática” (POZO, 1998, p. 18).

Nesta perspectiva, a elaboração de problemas prioriza a estrutura da atividade em relação à aprendizagem dos conteúdos. A aprendizagem dos conhecimentos específicos de

diferentes áreas (a Matemática, as Ciências da Natureza e os Estudos Sociais) é um fator relevante na organização de atividades de resolução de problemas.

Em face ao enfoque da resolução de problemas como uma habilidade geral

“tem surgido mais recentemente outra forma de entender a solução de problemas e a sua instrução, segundo a qual esta somente pode ser abordada no contexto das áreas ou conteúdos específicos aos quais os problemas se referem.” (POZO, 1998, p.18).

O desenvolvimento de atividades de resolução de problemas nas quais as habilidades e estratégias específicas da área são necessárias para a aprendizagem de conteúdos são mais eficientes do que um modelo generalizável de resolução de problemas.

Na perspectiva desta abordagem

“em vez de tentar identificar um processo geral, útil para a solução de qualquer problema, tenta-se conhecer como a experiência e os conhecimentos específicos numa determinada área ou domínio de conhecimento afetam a solução de um problema próprio dessa área. Em outras palavras, segundo esse enfoque, a eficiência na solução de um problema não depende da disposição de estratégias ou habilidades gerais e transferíveis, válidas para qualquer caso, e sim dos conhecimentos específicos úteis para solucionar esse problema.” (POZO, 1998, p. 30).

A aprendizagem de conteúdos científicos acontece de forma mais efetiva quando habilidades específicas da área (no caso deste trabalho, de Biologia) são necessárias para a resolução de problemas, pois

“os trabalhos de pesquisa em ensino mostram que os estudantes aprendem mais sobre ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas, semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisa (HODSON, 1992 apud de AZEVEDO, 2004, p. 19).

Os trabalhos escolares, como já mencionado no trecho acima devem desenvolver atividades que possuam um paralelismo com o método científico uma vez que na escola não existe a possibilidade do desenvolvimento de pesquisa como a realizada por cientistas. O que se propõe é um paralelo entre o método científico e as atividades de resolução de problemas, pois tanto na pesquisa científica como na aprendizagem de Ciências o processo de mudança de representações de conceitos ocorre, entretanto um dos fatores que diferencia

essa mudança está no fato de que os conhecimentos prévios (os conceitos) dos alunos provem de diversas fontes e experiências do cotidiano, ou seja, são menos elaborados e específicos do que de um cientista. Transformar os conhecimentos vivenciados pelos alunos em conhecimentos elaborados conforme uma área da ciência é o desafio do professor para a organização dos conteúdos e atividades didáticas. “Um dos aspectos que mais condicionam o planejamento e a utilização didática na aula de ciências é o lugar intermediário que esses problemas precisam ocupar entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico” (POZO, 1998, p. 85).

No enfoque apresentado por Pozo (1998) e Perales (2000) no qual a solução de problemas escolares está vinculada ao conhecimento específico das áreas, os problemas das Ciências da Natureza são divididos – segundo a tarefa requerida - em três tipos: problemas qualitativos, problemas quantitativos e pequenas pesquisas.

A - Problemas Qualitativos:

“são aqueles que os alunos precisam resolver através de raciocínios teóricos, baseados nos seus conhecimentos, sem necessidade de apoiar-se em cálculos numéricos e que não requerem para a sua solução a realização de experiência ou de manipulações experimentais. São geralmente problemas abertos, nos quais se deve prever ou explicar um fato, analisar situações cotidianas ou científicas e interpreta-las do conhecimento pessoais e/ou modelo conceitual proporcionado pela ciência” (POZO, 1998, p. 78).

B - Problemas Quantitativos:

“aquele no qual o aluno deve manipular dados numéricos e trabalhar com eles para chegar a uma solução, seja ela numérica ou não. São problemas nos quais a informação recebida é principalmente quantitativa, embora o resultado possa não sê-lo.” (POZO, 1998, p. 80).

C - Pequenas Pesquisas:

“trabalhos nos quais o aluno deve obter respostas para um problema por meio de um trabalho prático (tanto no laboratório escolar como fora dele). Não podem chegar a ser classificados de “pesquisas”, na acepção usada na ciência, mas são uma aproximação, embora simplificada, do trabalho científico, na qual o aluno,

em muito pequena escala, deve formular hipóteses, esboçar uma estratégia de trabalho e refletir sobre os resultados obtidos” (POZO, 1998, p. 82).

A resolução de problemas, caracterizadas como pequenas pesquisas adotam também algumas características dos dois outros tipos de problemas (qualitativos e quantitativos) uma vez que para o desenvolvimento das atividades, raciocínios teóricos são necessários para o processo de conclusão do trabalho e, desta forma, para a aprendizagem dos conceitos.

As pequenas pesquisas “implicam uma aprendizagem de habilidades e estratégias assim como de conceitos” (POZO, 1998, p. 82).

Os problemas desenvolvidos pela proposta da Aprendizagem Baseada em Problemas possuem, como veremos no próximo tópico deste capítulo, esse caráter de pequena pesquisa, mas também adotam características dos problemas quantitativos e qualitativos. Perales (2000) aponta como fatores relevantes para propostas de resolução de problemas no ensino de Ciências:

- “- O problema representa o núcleo da investigação, o que implica a aprendizagem baseada em torno de interrogações cuja resposta deve ser investigada;
- A resolução de problemas se converte, assim, em situação para a mudança conceitual, a aprendizagem de processos e aquisição de atitudes derivadas da própria investigação;
- a resolução de problemas diminuiria as diferenças entre as atividades clássicas da docência: aulas teóricas, aulas de resolução de problemas e experiências de laboratório;
- nessa vertente, a resolução de problemas englobaria essencialmente e, sob a orientação do professor, o trabalho individual, o trabalho em grupo e a comunicação dos resultados;” (PERALES, 2000, p. 53).

As estratégias de resolução de problemas possibilitam o desenvolvimento de atividades em pequenos grupos de alunos especialmente para “a resolução de problemas de maior complexidade (qualitativos, problemas abertos)” (PERALES, 2000, p. 75).

A estrutura da resolução de problemas a ser desenvolvida por pequenos grupos de alunos deve ter como objetivo a cooperação entre os membros do grupo. Uma atividade cooperativa ocorre quando

“os objetivos perseguidos pelos participantes estão estritamente vinculados entre si, de tal maneira que cada um deles pode alcançar seus objetivos se, e somente se os outros alcançarem os seus. Em uma organização cooperativa as atividades de

aprendizagem, os resultados que cada membro do grupo busca são igualmente benéficos para os restantes membros, com os quais está interagindo cooperativamente. “ (COLL e COLOMINA, 1996, p. 302).

As atividades nas quais a cooperação é caminho para a aquisição de conhecimento possibilitam também, segundo Coll e Colomina (1996): o processo de socialização, aquisição de competências sociais, controle dos impulsos agressivos, a relativização dos pontos de vista e o incremento das aspirações e do rendimento acadêmico.

A relevância das interações entre alunos é determinada, segundo Coll e Colomina (1996), pelo conflito cognitivo e as controvérsias conceptuais e o nível de elaboração das contribuições dos participantes. As controvérsias conceptuais e o conflito cognitivo por meio da confrontação entre os membros do grupo possibilitam produções mais elaboradas e resultados mais duradouros. Entretanto a grau de colaboração entre os alunos e a “qualidade” da ajuda entre os membros de um mesmo grupo podem interferir de forma positiva ou negativa no rendimento ou na produtividade de um aluno.

Desta forma, a conduta do professor para elaborar e conduzir atividades com grupos deve ser a de um orientador que oferece conselhos e recomendações sobre a aprendizagem da sua disciplina. Alguns aspectos de seu comportamento influenciam a aprendizagem dos alunos como:

“a maneira como o professor apresenta os temas, o clima afetivo que promove, o tipo de interrogações e os problemas que propõem, as modalidades de interação que favorece e, especialmente, a maneira como avalia a aprendizagem.” (MONEREO, 2003, p. 76).

A resolução de problemas pode ser uma estratégia que possibilita a aprendizagem de Ciências de forma contextualizada por meio do desenvolvimento de habilidades e estratégias próprias desta área do conhecimento.

Na perspectiva dos problemas como base da organização de estratégias das atividades de aprendizagem, duas propostas podem ser indicadas: a Problematização e Aprendizagem Baseada em Problemas (APB) (Berbel, 1998).

A Problematização é uma abordagem de ensino diferente da ABP. Na Problematização após a observação de uma realidade social,

“as discussões entre os componentes dos grupos e o professor ajudarão na redação do problema, como uma síntese desta etapa e que passará a ser a referência para todas as outras etapas do estudo” (Berbel, 1998, p. 142).

Desta forma, o problema é elaborado pelos próprios alunos por meio da observação de uma situação da realidade.

Na Aprendizagem Baseada em Problemas, os problemas são elaborados por especialistas e as situações apresentadas são simulações da realidade. A ABP, como é entendida no ensino superior é

“um método de instrução caracterizado pelo uso de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento crítico e habilidades de resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos fundamentais da área do conhecimento específico em questão” (RIBEIRO, 2005, p. 32).

A ABP tem sido adotada em instituições de ensino superior e também na educação básica. Entretanto a adoção dessa estratégia para o Ensino Fundamental e Médio tem de ser discutida e adequada às necessidades e possibilidades nesses níveis.

2. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ou, em inglês, PBL- Problem-Based Learning) foi, inicialmente, desenvolvida nas escolas de Medicina sendo a “Escola de Medicina da Universidade de McMaster em Hamilton, Ontário” (Herried, 2003) a pioneira no uso desse método.

Segundo Sakai e Lima (apud BERBEL, 1998), a ABP

“é o eixo principal do aprendizado teórico do currículo de algumas escolas de Medicina, cuja filosofia pedagógica é o aprendizado centrado no aluno. É baseado no estudo de problemas propostos com a finalidade de fazer com que o aluno estude determinados conteúdos. Embora não constitua a única prática pedagógica, predomina para o aprendizado de conteúdos cognitivos e integração de disciplinas. Esta metodologia é formativa à medida que estimula uma atitude ativa do aluno em busca do conhecimento e não meramente informativa como é o caso da prática pedagógica tradicional” (SAKAI e LIMA apud BERBEL, 1998, p. 145).

Inicialmente o desenvolvimento da ABP tinha uma visão de que essa proposta possibilitaria a aquisição de habilidades de resolução de problemas (no caso do ensino de Medicina, problemas clínicos). Essa visão, segundo Schmidt (2001) refletia a concepção de aprendizagem durante os anos 60 e 70 que - influenciada pelos avanços das pesquisas biomédicas - que davam maior ênfase a aquisição de habilidades de resolução de problemas em relação a aquisição de conteúdo .

No entanto, outra visão foi desenvolvida e nesta concepção a ABP é compreendida

“como uma maneira especial de adquirir e organizar conhecimentos, não se constituindo, portanto, em uma abordagem confinada a formas de educação ‘orientadas para a prática’”. (SCHMIDT, 2001, p. 81).

Na ABP, a aquisição dos conteúdos ocorre de forma contextualizada

“porque princípios, idéias e mecanismos não são estudados no abstrato, mas no contexto de uma situação concreta, que pode ser reconhecida como relevante e interessante.” (SCHMIDT, 2001, p. 87).

Assim, podemos considerar a ABP como uma proposta didática que tem como estrutura a aquisição de conhecimentos pela resolução de problemas.

Para Barrows (1996 apud HMELO-SILVER, 2004), a ABP como proposta didática apresenta as seguintes características:

- a aprendizagem é centrada no aluno;
- a aprendizagem acontece em pequenos grupos de alunos;
- os professores são facilitadores ou guias;
- os problemas formam o foco organizacional e o estímulo para a aprendizagem;
- os problemas são um veículo para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas (clínicos) e;
- nova informação é proveniente por meio da aprendizagem auto-diretiva.

Em concordância com Barrows, Dochy (2003) identifica cinco características dessa proposta:

“a primeira característica é que a aprendizagem precisa ser centrada no aluno. Segundo, a aprendizagem ocorre em pequenos grupos de alunos sob a orientação de um tutor. A terceira característica se refere ao tutor como um facilitador ou guia. Quarto os problemas são apresentados em uma seqüência na qual ainda não houve preparação ou estudo. Quinto, os problemas são adotados para ativar o conhecimento requerido e as habilidades necessárias pra a resolução do problema. Finalmente, há a necessidade de se conseguir (individualmente) novas informações” (DOCHY, et al, 2003, p. 535).

Estas características são as bases para o desenvolvimento dos currículos de cursos que adotam a ABP.

Atualmente, existe uma variedade de propostas que se referem como Aprendizagem Baseada em Problemas em escolas de Medicina e em outros cursos. As diferenças nas propostas refletem as características das instituições.

Dentre essas aproximações “o denominador comum é o uso de problemas em seqüência instrucional” (BARROWS, 1986, p. 481).

Em levantamento ² realizado com professores de instituições que adotam a ABP, verifiquei que a elaboração do currículo tende a “personalizar” a proposta, a fim de refletir padrões da instituição onde está sendo desenvolvido, como descreve Barrows (1996, p. 4) “muitas instituições, particularmente aquelas com uma longa tradição, querem criar sua própria variação da Aprendizagem Baseada em Problemas que reflita seu rigor e excelência”.

Dentre as variações de abordagens da APB identificadas no levantamento, podemos citar: o desenvolvimento do currículo em módulos temáticos; elaboração do currículo em Projetos Orientados e Aprendizagem Baseada em Problemas (POPBL sigla em inglês para Project Oriented and Problem-Based Learning); currículo que adota a ABP nos primeiros quatro anos do curso e a Problematização durante o período do internato.

O termo POPBL é utilizado

“para fazer uma distinção entre um curso que ensina através do PBL com a resolução de problemas associados a leituras e um longo e compreensivo projeto que acontece em um longo período, ou mesmo ao longo de todo o semestre” (MOESBY, 2004, p. 269).

Na ABP a elaboração dos problemas é realizada (como será detalhada abaixo) por especialistas dos cursos e os problemas, simulam uma situação real.

As propostas da ABP, mesmo apresentando características singulares, possuem uma base para a elaboração dos problemas e desenvolvimento das atividades com os alunos. Na ABP:

“os alunos trabalham em pequenos grupos colaborativos e aprendem o que eles precisam saber através da resolução de problemas. O professor age como um facilitador que guia os alunos a aprender através do ciclo de aprendizagem da atividade. Neste ciclo, também conhecido como processo tutorial, os estudantes são apresentados a uma problema. Eles formulam e analisam o problema identificando os fatos relevantes. Os passos para a identificação dos fatos ajuda os alunos a representar o problema. Depois que os estudantes entendem melhor o problema, eles elaboram hipóteses para possíveis soluções. Uma importante parte deste ciclo é identificar conhecimento deficiente relativo ao problema. Esses conhecimentos deficientes tornam-se conhecidos como metas de estudo que os alunos devem buscar no estudo individual. Depois os alunos aplicam seus novos conhecimentos avaliam suas hipóteses com os conhecimentos adquiridos. Na finalização de cada problema, os alunos refletem sobre o conhecimento abstrato adquirido.” (HMELO-SILVER, 2004, p. 237).

² Durante esta pesquisa, realizei um levantamento, por meio de questionário, com professores de seis instituições que adotam a Aprendizagem Baseada em Problemas em seus currículos. Os dados deste levantamento serão apresentados em um artigo que está sendo elaborado para publicação.

Esta descrição de Hmelo-Silver (2004) resume uma atividade da ABP, que envolve componentes centrais para a resolução dos problemas, orientadores do desenvolvimento dos processos de aprendizagem.

Alguns componentes centrais são encontrados em todas as propostas de ABP como base para a elaboração da estrutura dos cursos. Podem ser identificados seis componentes centrais do PBL³: (SCHMIDT 2001 apud MAMEDE, 2001, p. 29), conforme demonstrado na figura abaixo:

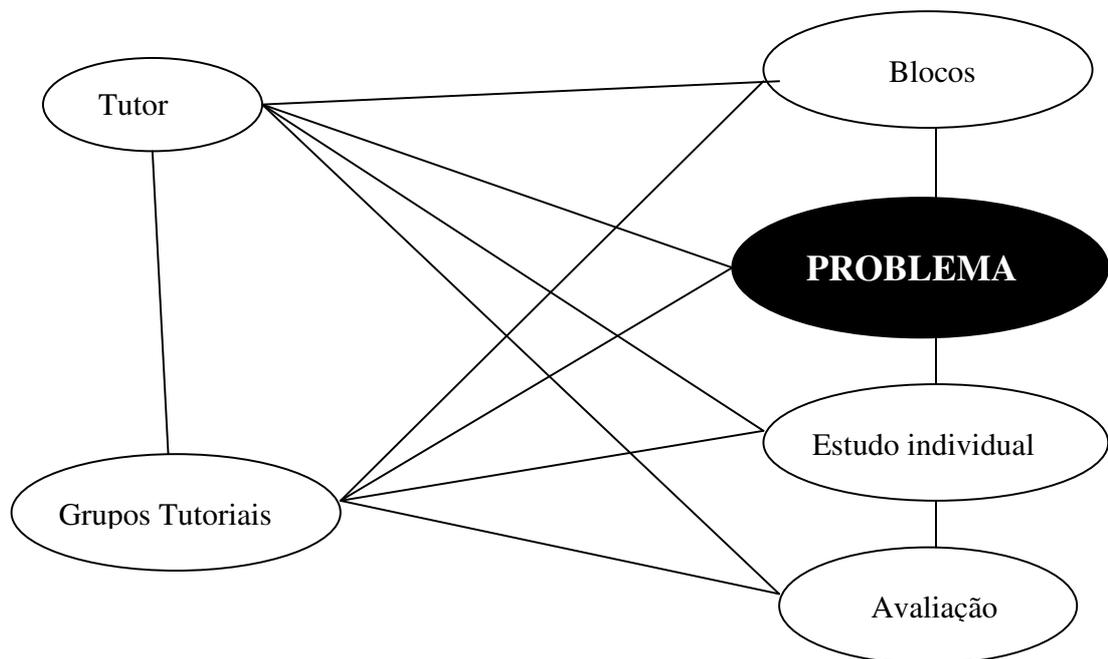


Figura 1: componentes centrais da ABP

³ A ABP no ensino superior tem esses componentes centrais como base para o desenvolvimento das atividades. Na educação básica existem algumas modificações, essas diferenças estão relacionadas com o grau de autonomia dos alunos, os objetivos da educação e as possibilidades e os limites da estrutura das instituições de ensino.

O Problema

Os problemas na ABP são o componente principal para a estruturação e desenvolvimento da proposta, pois o problema “guia, conduz o processo de aprendizagem” (MAMEDE, 2001, p. 29).

As características de um problema que consigam orientar a aprendizagem são:

“ser complexos, mal-estruturados e com final aberto; para estimular a motivação dos alunos, eles (os problemas) devem ser realistas possíveis de serem desenvolvidos com as experiências dos alunos.” (HMELO-SILVER, 2004, p. 244).

Um ponto importante destas características é a elaboração de problemas abertos, pois,

“um problema na PBL é de fim aberto, quer dizer, não comporta uma solução correta única, mas uma ou mais soluções adequadas, considerando-se as restrições impostas pelo problema em si e pelo contexto educacional em que está inserido, tais como tempo, recursos e etc.” (RIBEIRO, 2005, p. 43).

A aprendizagem através da resolução dos problemas só será possível se a elaboração inicial de hipóteses dos alunos tiver como base os conhecimentos prévios. É a partir das experiências e do conhecimento que os alunos possuem sobre determinado conteúdo que as discussões serão conduzidas até a identificação dos conhecimentos deficientes e que serão o objetivo do estudo individual.

Segundo o levantamento realizado com professores de instituições que adotam a ABP a elaboração dos problemas é feita por especialistas nas áreas dos conhecimentos que deseja ser adquirido pelos alunos.

Para Lambros (2004), a elaboração dos problemas segue quatro passos:

- Passo 1: selecionar os objetivos a serem alcançados

Os objetivos a serem alcançados pelos alunos são: o aprendizado de conteúdos de fatos, conceitos e princípios, compreendendo-se fato como “algo que ocorre em um determinado momento e se podem referir características pelas quais se chegaram a produzir”, conceitos como “representações das relações (...) que estabelecemos entre alguns objetos, fatos ou símbolos e definem os traços essenciais ou que queremos destacar com

uma determinada finalidade” e princípios como “conceitos muito gerais, de um grande nível de abstração, que conformam a base da organização conceitual de um campo abrangente do conhecimento, já que transpassam todos os conteúdos, apesar de não se tornarem sempre explícitos” (SALVADOR et al, 2000. p. 308).

É importante apresentar aos alunos conteúdos de fatos, conceitos e princípios de forma integrada pois

“Os fatos, os conceitos e os princípios configuram um conhecimento inter-relacionado que se encontra integrado na maneira de fazer e de pensar das pessoas, modificando-se continuamente de acordo com as experiências pessoais, a aquisição de novos conhecimentos e a reflexão conjunta com outras pessoas” (SALVADOR, et al. 2000, p. 309).

- Passo 2: Criar uma história que estimule os alunos a buscar os objetivos de aprendizagem determinados.

Na elaboração de um problema que estimule os alunos a buscar informações para solucioná-lo é importante para este estímulo que os alunos possam utilizar os conhecimentos prévios como ponto de partida para a organização do estudo. Os conhecimentos prévios além de possibilitarem realizar contato inicial com um novo conteúdo

“são os fundamentos da construção de novos significados. Uma aprendizagem é tanto mais significativa quanto mais relações com sentido o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece, seus conhecimentos prévios e o novo conteúdo que lhe é apresentado como novo objeto de aprendizagem.” (MIRAS, 2004, p. 61).

É necessário que os problemas possibilitem que os conhecimentos prévios dos alunos sejam ativados nas discussões iniciais do processo de aprendizagem, pois, assim, será possível a construção de uma organização básica do conhecimento que norteará a busca pelo novo conhecimento.

- Passo 3: Após criar a história, tomar cuidado para não deixar o problema com muita informação.

Lembrando que é “mais importante oferecer uma história rica que estimule a curiosidade dos alunos” (LAMBROS, 2004, p. 46) do que um problema com excesso de

informação ou com informações pouco relevantes que podem atrapalhar o processo de aprendizagem.

- Passo 4: apresentar o problema para, pelo menos, uma pessoa antes de apresentá-lo aos alunos.

“Isso ajudará prever como outra pessoa irá interpretar o problema”. (LAMBROS, 2004, p. 47).

Nesse momento é possível perceber o excesso ou a falta de informações importantes para que os alunos consigam desenvolver a aprendizagem através dos problemas.

Os Grupos Tutoriais

Os grupos tutoriais são formados de seis a sete alunos e um facilitador. As atividades de resolução de um problema ocorrem em dois dias distintos (Hmelo-Silver, 2004).

No primeiro dia de atividades é apresentado aos alunos um problema e uma tabela para anotar as idéias para a resolução do problema. Um exemplo de modelo de tabela para anotações é o proposto por Hmelo-Silver (2004). A tabela é dividida em quatro partes: fatos, idéias, metas de estudo e plano de ação. Segundo a autora (Hmelo-Silver 2004) na coluna de fatos os alunos colocam as idéias centrais do problema; na coluna idéias ficam as hipóteses; nas metas de estudos os alunos colocam os conceitos deficientes a serem alcançados e na coluna plano de ação os alunos colocam os planos para a resolução do problema e como obter informações adicionais.

“a tabela de anotações serve como foco para negociações do problema como um fórum para os estudantes para co-construírem o conhecimento. A tabela ajuda os alunos a externalizar a solução dos problemas e permite que eles (os alunos) consigam focar em aspectos mais difíceis do processo de resolução de problemas” (HMELO-SILVER, 2004, p. 242).

Após a discussão e a determinação do plano de estudos, o primeiro dia de atividade de resolução chega ao final, segue um período de estudo individual e, em outro encontro os alunos se reúnem para a elaboração de uma resposta para o problema. O grupo tutorial

“é considerado de importância crucial para o PBL, não somente por suas funções no ciclo básico das atividades da abordagem, mas pelas vantagens advindas do trabalho em pequenos grupos.” (MAMEDE, 2001, p. 30).

No levantamento junto às instituições que adotam a ABP, verificamos, ainda, que existem diferentes atividades ao longo do desenvolvimento dos grupos tutoriais como: palestras, atividades laboratoriais, orientação (ou não) de referenciais teóricos para pesquisa e horário para consultas com especialistas.

O Tutor

O Tutor ou Facilitador

“tem as funções de estimular o processo de aprendizagem dos estudantes e de ajudar o grupo a conduzir o ciclo de atividades do PBL, utilizando-se de diversos meios, dentre eles a apresentação de perguntas – e não de respostas, como é o papel do professor nos currículos tradicionais- e sugestões.” (MAMEDE, 2001, p. 30).

A participação do tutor no processo tutorial é de grande importância para a orientação da atividade. Assim, na proposta da ABP o facilitador “é capaz de modelar boas estratégias para a aprendizagem” (HMELO-SILVER, 2004, p. 245). Os tutores em algumas universidades são os próprios professores (Maastrich) e em outras o papel dos tutores é feito por alunos que já estão mais avançados o curso (Wake Forest University School of Medicine)

O Estudo Individual

O estudo individual acontece entre os dois encontros para a resolução de um problema. É o momento que o aluno, sozinho, busca as informações para a resolução do problema e

“assume-se que são responsabilidades do estudante a identificação de material bibliográfico relevante, a decisão sobre o que deve ser estudado e a sistematização dos novos conhecimentos para a apresentação subsequente ao grupo” (MAMEDE, 2001, p. 31).

Esta consideração é aceita pela maioria das instituições que adotam a ABP. No levantamento feito com as universidades, cinco apontaram que os estudantes tinham

autonomia para desenvolver o estudo individual sem orientação para pesquisa. Poucas universidades oferecem um guia com possíveis referências para pesquisa. Essa é uma consideração a ser repensada quando adotada em outros níveis de escolaridade uma vez que o grau de autonomia do estudante ou a diversidade de fontes de pesquisa podem interferir na aprendizagem.

A Avaliação dos Estudantes

Este é outro ponto de importantes discussões nas diferentes propostas. Schmidt (1995 apud MAMEDE, 2001) sugere uma avaliação de caráter progressivo no qual o aluno é avaliado ao final de cada ciclo (bloco, unidade) de atividades. As propostas apresentam diferentes modalidades de avaliação dos alunos, individuais, duas vezes por semestre, ao longo de todas as atividades, avaliações coletivas e avaliações individuais.

Blocos e Unidades Através dos quais se Estrutura o Currículo

A elaboração do currículo em uma proposta de ABP é orientada através de blocos ou unidades de ensino nos quais um único tema é desenvolvido com problemas que se inter-relacionam ao longo do desenvolvimento da atividade e possuem um caráter interdisciplinar considerado

“... essencial para possibilitar que os conhecimentos concernentes a um tema ou problema, que deverão ser utilizados de uma maneira integrada na prática profissional subsequente, sejam abordados, durante o processo educacional, em conexão uns com os outros, favorecendo a construção de estruturas cognitivas apropriadas para facilitar sua recuperação posterior” (MAMEDE, 2001, p. 31).

A estrutura da atividade com os problemas nos blocos (ou unidades) da ABP possui uma seqüência de desenvolvimento como a encontrada no trabalho de Gallagher et al (1995) e apresentada na figura abaixo:

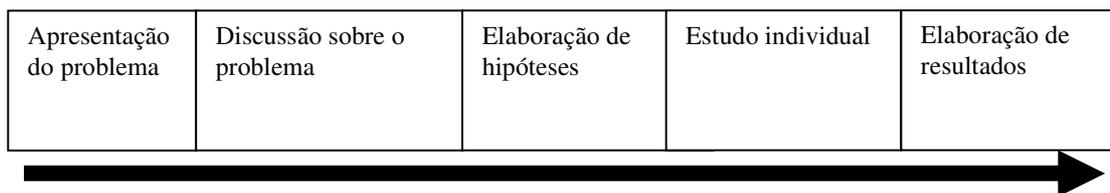


Figura 2 - Fases do desenvolvimento de um problema em uma atividade de ABP – figura elaborada a partir de Gallagher et al (1995)

Após os alunos estarem organizados em pequenos grupos inicia-se a atividade com a apresentação do problema com as características descritas no início deste texto. O problema é apresentado ao grupo que inicia as discussões e compartilhamento das informações que já possuem.

O professor ajuda os alunos a organizar as informações da discussão inicial com base nos conhecimentos prévios dos alunos por meio de três questões: “o que você sabe? O que você precisa saber? Como você vai conseguir encontrar o que você precisa saber?” (GALLAGHER et al., 1995, p. 140). Estas questões possibilitam que os alunos elaborem hipóteses sobre o conteúdo e organizem uma meta de estudos que oriente o estudo individual.

O estudo individual é o momento de busca de nova informação e pode seguir dois caminhos segundo Gallagher (1995, p. 141): 1- “pesquisas nas quais os estudantes conduzem suas próprias fontes, material apresentado pelo professor, ou com especialistas das áreas” e “atividades fora do horário de aula, onde são conduzidos experimentos, palestras, e informações não disponíveis aos alunos por meio de pesquisa independente são apresentadas pelo professor” nesse segundo caminho a atividade dos alunos não é, necessariamente, individual.

Após o período da busca por novas informações o grupo se reúne para analisar e sintetizar as informações e desta forma apresentar os resultados do processo. Este é o momento no qual os alunos têm de

“re-avaliar o status do seu conhecimento e da compreensão que possuem do problema. A revisão ou redefinição do problema ocorre quando os alunos desenvolvem um entendimento aprofundado do problema.” (GALLAGHER et al., 1995, p. 141).

Para Barrows e Kelson (1995 apud HMELO-SILVER, 2004, p. 240), a ABP é desenvolvida para ajudar os alunos a

- construir uma base de conhecimento ampla e flexível;
 - desenvolver habilidades efetivas de resolução de problemas;
 - desenvolver habilidades auto-aprendizagem e de aprendizagem duradouras;
 - tornar-se colaboradores efetivos e;
 - tornar-se intrinsecamente motivados a aprender
- (BARROWS E KELSON, 1995 apud HMELO-SILVER, 2004, p. 240).

Com o exposto até aqui podemos considerar que ABP pode ser caracterizada como um processo que segue conjunto de orientações: elaboração dos problemas, desenvolvimento da atividade, a postura do professor, as habilidades de resolução de problemas pelos alunos.

Entretanto, ao adotar a proposta da ABP e suas orientações o professor deve compreender que o processo a ser seguido para a aprendizagem deve ter como finalidade aquisição do conhecimento e não, apenas, a aquisição de habilidades de resolução de problemas.

A proposta de desenvolvimento da ABP tem como princípio propiciar construção/aquisição do conhecimento a partir da resolução de problemas, com ênfase na contextualização dos conteúdos, na associação com os conhecimentos prévios e com situações do cotidiano dos alunos, no desenvolvimento de atividades colaborativas em grupo e na aprendizagem significativa, podendo ser relacionada à teoria de Dewey e de outros autores denominados construtivistas ou cognitivistas.

2.1. BASES TEÓRICAS

Pelo exposto, considera-se que a Aprendizagem Baseada em Problemas tem pressupostos construtivistas e está diretamente relacionada com a teoria de ensino e aprendizagem do filósofo John Dewey (HMELO-SILVER, 2004, SCHMIDT, 1995, KOSCHMANN, PENAFORTE, 2001; DOCHY et al, 2003).

Entretanto, a relação entre Dewey e a ABP não é exclusiva, sendo que esta proposta “vem sendo norteado por diferentes autores como Ausubel, Novak, Hanesian, 1978, Bruner, 1959, 1961, Piaget, 1954, Rogers, 1969” (DOCHY et al, 2003, p. 535).

No entanto, conceitos como experiência e pensamento reflexivo (DEWEY, 1959), a aprendizagem pela descoberta (BRUNER, 1969, 1973) e aprendizagem significativa (AUSUBEK, NOVAK, HANESIAN, 1978) orientam claramente o desenvolvimento de atividades da Aprendizagem Baseada em Problemas.

A obra do filósofo Norte Americano John Dewey sobre a forma de pensar “influenciou o movimento pedagógico do início do século e faz-se sentir ainda nos nossos dias com surpreendente atualidade” (ZEICHNER, 1993, apud LALANDA E ABRANTES, 1996, p. 43).

A aprendizagem para Dewey acontece por meio da experiência, do pensamento reflexivo. O pensamento reflexivo é “a espécie de pensamento que consiste em examinar mentalmente o assunto e dar-lhe consideração séria e consecutiva.” (DEWEY, 1959, p.13).

A experiência em Dewey é o fator central para a aprendizagem, não há aquisição de significados e

“... não há aprendizagem genuína, em processos divorciados da experiência, onde se memorizam fatos sem perceber relacionamentos, gerando um conhecimento superficial e destituído de significado pessoal para o ser que aprende” (PENAFORTE, 2001, p. 60).

A aprendizagem acontece por meio da reação intencional do homem com uma situação problemática. A experiência para Dewey não se resume ao ato de fazer ou executar, “a experiência, em resumo, não é uma combinação de mente e mundo, sujeito e objeto, método e assunto, mas é uma interação única e contínua de uma grande diversidade de energias” (DEWEY, 1979, p. 197).

Aprender por meio da experiência resulta da interação de diversos fatores que influenciam na aquisição dos significados dos objetos ou conteúdos. A interação “acontece em um mundo de pessoas e coisas que representam a cultura acumulada da espécie”

(PENAFORTE, 2001, p. 65), e a aprendizagem (a aquisição de significados) só ocorre quando a experiência possibilita uma atividade reflexiva (pensamento reflexivo).

Para Dewey (1959) o pensamento reflexivo possui cinco estados no ato de pensar:

“(1) a sugestão, nas quais o espírito salta para uma possível solução; (2) uma intelectualização da dificuldade ou perplexidade que foi sentida (diretamente experimentada) e que passa, então, a constituir um problema a resolver, uma questão cuja resposta deve ser procurada; (3) o uso de uma sugestão em seguida a outra, como idéia guia ou hipótese, a iniciar e guiar a observação e outras operações durante a coleta de fatos; (4) a elaboração mental da idéia ou suposição, como idéia ou suposição (raciocínio, no sentido de parte da inferência e não da inferência inteira); e (5) a verificação da hipótese, mediante ação exterior ou imaginativa” (DEWEY, 1959, p. 111).

As cinco fases do ato de pensar não são fixas e cada uma das fases pode ter uma duração diferente dependendo situação problemática.

Na perspectiva de aprendizagem de Dewey, as idéias de envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento e a importância dos conhecimentos prévios estão presentes e têm papel significativo no desenvolvimento da atividade reflexiva, pois uma situação problemática só será resolvida se o aluno tiver a percepção da situação como um problema a ser resolvido por ele e que o conhecimento que já possui é fator importante para o início das discussões e elaboração de guias para a orientação das atividades para a conclusão do trabalho.

Na teoria do psicólogo cognitivista Jerome Bruner ou “teoria da instrução” (GIACAGLIA, 1980) a aprendizagem de qualquer conteúdo é possível levando-se em consideração as etapas do desenvolvimento intelectual das pessoas. “Cada uma dessas etapas é caracterizada por um modo particular de representação, que é a forma pela qual o indivíduo visualiza o mundo e explica-o si mesmo” (MOREIRA, 1999, p.82).

Bruner é, também, o principal defensor do ensino por meio “do método de aprendizagem pela descoberta” (GIACAGLIA, 1980, p 42), para que os alunos adquiram autonomia para construir representações sobre conceitos.

Bruner não propôs que o ensino ocorra exclusivamente pelo método da descoberta

“mas sim, que a descoberta seja empregada como método de ensino. É importante, para esclarecer esse ponto, a distinção que Bruner fez entre a “maneira expositiva” e a “maneira hipotética” de se conduzir uma aula. Na expositiva, o professor já traz o conteúdo pronto e o aluno limita-se, passivamente a escutá-lo. Na abordagem hipotética, o professor traz o assunto sob forma de problema ou questão a ser resolvida, e ajuda o aluno a resolvê-lo, discutindo com ele as alternativas apresentadas.” (GIACAGLIA, 1980, p.53).

Desta forma, a meta do professor é dar aos estudantes “a capacitação mais firme possível da matéria, e torna-los tão autônomos e tão pensadores quanto possível, fazendo-os progredir por si mesmos depois de terminar a escolaridade regulamentar” (BRUNER, 1980, p. 215). Nesse sentido a resolução de problemas é uma proposta que possibilita aos alunos o desenvolvimento da capacidade de se tornar autônomos e “pensadores” pois

“trata-se, talvez, de uma condição necessária para aprender (...) técnicas de resolução de problemas, de transformação das informações para usos melhores e para descobrir o melhor modo de cumprir a tarefa de aprender” (BRUNER, 1980, p. 218).

Na proposta de Bruner podemos novamente perceber as idéias de envolvimento do aprendiz e dos conhecimentos prévios e, também, a apresentação dos conteúdos de forma contextualizada como fator importante para os processos de aprendizagem, pois

“para usar a informação com eficiência deverá ela ser posta em termos condizentes com o processo usado pelo estudante para resolver um problema, pois de outra forma será simplesmente inútil” (BRUNER, 1969, p. 69).

No desenvolvimento de uma proposta de ABP deve ser considerada como fator importante para a elaboração dos problemas a possibilidade do conhecimento prévio dos alunos conduzirem as discussões iniciais da atividade de descoberta de novas aprendizagens, “a ativação de conhecimentos prévios o processamento subsequente de nova informação” (NORMAM e SCHMIDT, 1992, p. 559).

O psicólogo norte-americano D. Ausubel desenvolveu considerações sobre a aprendizagem sob uma perspectiva cognitivista. As idéias de Ausubel

“caracterizam-se por basearem-se em uma reflexão específica sobre a aprendizagem escolar e ensino, em vez de tentar somente generalizar e transferir à aprendizagem escolar conceitos ou princípios explicativos extraídos de outras situações ou contextos de aprendizagem” (SALVADOR et al, 2000, p. 231).

A teoria elaborada por Ausubel sobre a aprendizagem é conhecida como “teoria da aprendizagem verbal significativa”. Para Ausubel a aprendizagem significativa é o

“processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo” (MOREIRA, 1999, p. 153).

Na teoria de Ausubel a aprendizagem ocorre por meio de uma re-elaboração de estruturas cognitivas, aprender é estabelecer relações entre um conhecimento antigo e uma nova informação.

Quatro pontos da teoria da aprendizagem significativa podem dar suporte ao desenvolvimento da ABP: os subsunçores, o material potencialmente significativo, os tipos de aprendizagem significativa e a evidência da aprendizagem significativa.

Os subsunçores são conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva do aluno e a aprendizagem significativa ocorre “quando uma nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz” (MOREIRA, 1999, p. 153).

O desenvolvimento de atividades de ensino, segundo a proposta de Ausubel, deve possibilitar que o aluno estabeleça relação entre os conhecimentos que já possuem e a nova informação. Quanto mais relações o aluno for capaz de estabelecer mais significativa será a aprendizagem.

Assim o desenvolvimento de atividades de ABP deve propiciar ao aluno um material potencialmente significativo, pois,

“nem o processo nem o produto da aprendizagem serão significativos se a tarefa da aprendizagem não for potencialmente significativa – ou seja, se não puder ser incorporada à estrutura cognitiva através de uma relação não arbitrária e substantiva” (AUSBEL et al. 1980, p. 34).

A elaboração de material, no caso desse trabalho, potencialmente significativo deve, assim, possibilitar que o aluno estabeleça relações sobre determinados conteúdos.

Para Ausubel existem três tipos de aprendizagem significativa: a aprendizagem representacional, de conceitos e proposicional. Segundo Moreira (1999, p 157) a aprendizagem representacional “envolve atribuição de significados a determinados símbolos, isto é, a identificação, em significado, de símbolos com seus referentes”; a aprendizagem de conceitos “é, de certa forma, uma aprendizagem representacional, pois conceitos são também representados por símbolos particulares, porém são genéricos ou categóricos, representam abstrações dos atributos essenciais dos referentes”; na aprendizagem proposicional “a tarefa é aprender o significado que está além da soma dos significados das palavras ou conceitos que compõem a proposição”.

Essas três formas de aprendizagem se relacionam ao longo do desenvolvimento de atividades potencialmente significativas.

A avaliação da aprendizagem significativa deve analisar a capacidade do aluno em transformar o conhecimento adquirido. Ausubel propõe para evidenciar uma aprendizagem significativa

“formular questões e problemas de uma maneira nova e não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido.” (MOREIRA, 1999, p. 156).

Podemos pensar que em uma proposta de ABP o material que os alunos devem produzir para a conclusão do problema pode possibilitar a avaliação da aprendizagem significativa. Desta forma, o material elaborado para a conclusão das atividades deve ser

desenvolvido de tal forma que os alunos consigam explicitar o máximo de relações estabelecidas entre os subsunçores e novas informações.

2.2 A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O ENSINO DE BIOLOGIA NO NÍVEL MÉDIO

A ABP nos níveis básicos de ensino (Ensino Fundamental e Médio) vem sendo adotada em algumas escolas como a “Lamphier High School” em Springfield ou da IMSA (Illinois Mathematics and Science Academy), que realizam pesquisas para sua implementação neste nível de ensino. Nestas propostas

“o interesse imediato pelo PBL mostrado pelos professores após assistirem a demonstrações, e a excitação demonstrada pelos alunos e professores que se envolveram, causou rápida disseminação. O método é percebido como uma solução para muitos problemas na educação, como a corrente tendência de produzir alunos que não conseguem resolver problemas e que estão cansados com a escola” (BARROWS, 1996, p. 10).

O desenvolvimento de atividades de Aprendizagem Baseada em Problemas para o Ensino Médio pode ser adotado não para todo o currículo e os problemas “podem ser usados para introduzir uma unidade de estudo, finalizar uma unidade ou ao longo do desenvolvimento de um conteúdo” (LAMBROS, 2004, p. 24).

As atividades de ABP no Ensino Médio além de serem adotadas como uma proposta para o desenvolvimento de conteúdos de forma contextualização (por exemplo, o trabalho de CHIN e CHIA, 2005) também são adotadas como atividades para a preparação dos alunos para o mercado de trabalho, utilizando a ABP em simulações de carreiras profissionais (Holt e Willard-Holt, 2000) ou como proposta para que aproxime o conhecimento científico ao cotidiano em alunos de populações carentes (Gordon et al, 2001).

No Brasil⁴, não foram encontrados registro de escolas do Ensino Fundamental e Médio que adotem essa proposta.

Entretanto, considero que a proposta da Aprendizagem Baseada em Problemas pode trazer colaborações para a prática docente no Ensino Médio.

Alguns dos objetivos propostos pela Nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB Lei no. 9394/96) para o Ensino Médio são: preparação para o trabalho e a cidadania, aprimoramento do educando como pessoa humana, compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos. Para que esses objetivos sejam alcançados a LDB propõe que a organização dos currículos siga as seguintes diretrizes:

I - destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; (...);

II - adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes; (BRASIL, 1999, p. 46).

Em relação ao ensino de Biologia, no Ensino Médio, “a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação” (BRASIL, 1999, p. 15).

Neste sentido, é importante

“pensar os rumos do ensino da Biologia no Ensino Médio implica necessariamente, em considerar as relações que esta disciplina escolar vem estabelecendo, por um lado, com suas ciências de referência e, por outro lado com os inúmeros aspectos sociais que marcam a sua história.” (SELLES e FERREIRA, 2005, p. 50).

No Ensino Básico, além da aquisição das habilidades de ensino e aprendizagem centrada no aluno, o principal objetivo “é desenvolver o conhecimento da conexão entre ciência e sociedade” (UYEDA et al, 2002, p.29).

⁴ No Brasil, a Aprendizagem Baseada em Problemas é adotada por escolas de Medicina (como a FAMEMA e o Curso de Medicina da UEL).

A aprendizagem para o Ensino Médio, a partir de uma perspectiva construtivista, está baseada em três elementos:

- “a atividade mental construtivista do aluno;
- a ação de educar e de ensinar do professor e
- os conteúdos de aprendizagem.” (COLL et al., 2003, p. 33).

Esse três elementos compreendidos como uma atividade conjunta entre professor e os alunos devem ser, segundo Coll (2003), desenvolvidos em torno dos conteúdos escolares, propiciando uma reflexão sobre as práticas escolares. E organizar atividades que possibilitem a integração destes três elementos, é um desafio, considerando que

“a democratização dos estudos trouxe para as escolas de ensino médio alunos que outrora ingressavam diretamente na vida ativa. Não há mais “herdeiros, defensores da cultura escolar e cuja única resistência é da ordem da preguiça e da desordem organizada. (...) No ensino médio, os estabelecimentos escolares recebem alunos muito heterogêneos no que tange à relação com o saber.” (PERRENOUD, 2000, p. 68).

Desafios também se constituem na escolha dos conteúdos científicos, na forma que devem ser apresentados para que possibilitem uma aprendizagem significativa e na elaboração de atividades para grupos heterogêneos, pois “hoje em dia, mais do que nunca, existe um esforço deliberado para instaurar um quadro geral para a investigação científica e relacionar as disciplinas entre si” (ZABALA, 1999, p. 26).

Neste sentido, apresentar conteúdos relacionando-os com diferentes disciplinas, ou seja, contextualizando os conteúdos no tempo e espaço social e cultura possibilitando maior motivação e conseqüentemente a participação dos alunos torna-se um dos objetivos da atividade docente.

A motivação escolar, o que fazer para que os alunos do Ensino Médio tenham vontade de aprender. Coll et al (2003) aponta considerações a serem reconhecidas pelo professor no desenvolvimento de atividades que possibilitem que em grupos heterogêneos de alunos possa haver motivação para o estudo. Essas considerações são: despertar a

curiosidade do aluno, mostrar a relevância específica do conteúdo ou das atividades desenvolvidas na escola, facilitar a manutenção ou o interesse durante a atividade, elaborar tarefas que permitem aprender a pensar, prestar atenção à forma de interagir com os alunos, promover o trabalho cooperativo sempre que possível e facilitar a percepção de que se atua com autonomia.

Para ABP,

“o estudante, e não o professor, toma a iniciativa sobre o que deve ser aprendido e como. O professor faz questões que desafia o pensamento dos alunos e auxilia na organização da aprendizagem de tal forma que a busca por significados torne-se uma construção pessoal do aprendiz.” (GREENWALD, 2000, p. 30).

Na ABP o professor, ao adotar uma posição de mediador da construção dos alunos possibilita “a transmissão de valores, as motivações e os saberes culturais, os significados; ajuda a interpretar a vida” (BRASIL, 2002, p. 54).

Na proposta da ABP, as características do processo científico – dúvida, crítica argumentação e contra-argumentação – são base da aprendizagem do conhecimento contextualizado, o que está em consonância com o proposto para o ensino de Biologia (BRASIL, 1999 e 2002).

A partir destas considerações sobre o ensino e a aprendizagem de Biologia e aprendizagem baseada em problemas, o objetivo do presente trabalho foi analisar uma proposta de ABP para o Ensino Médio e suas contribuições para o ensino de Biologia, identificando-se limitações e adequações necessárias para a organização das atividades nesse nível de ensino em escolas brasileiras.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para o desenvolvimento desta investigação foi adotada uma abordagem qualitativa de pesquisa.

A abordagem qualitativa de pesquisa

“... se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado (...), trabalha com um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (MINAYO, 1994, p. 31).

A pesquisa qualitativa possui características que possibilitam o desenvolvimento de estudos sobre os processos de ensino e de aprendizagem em sala de aula, pois o ambiente natural é sua fonte direta de dados e o pesquisador é seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; o “significado” que as pessoas dão as coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo (BOGDAN E BIKLEN, 1994), que possibilita e favorece a compreensão dos significados da realidade investigada.

A partir deste referencial, investiguei uma proposta didática (Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP), analisando seu desenvolvimento em vários aspectos como as percepções dos alunos em relação ao desenvolvimento da metodologia de ensino, a concepção do professor, os resultados obtidos com o material produzido pelos alunos, as dificuldades encontradas para o desenvolvimento da ABP e também, as potencialidades desta metodologia para o ensino de Biologia.

Esta investigação é, também, caracterizada como estudo de caso, pois desenvolveu as atividades com dois grupos de alunos do Ensino Médio, o primeiro com seis alunos e o segundo com alunos de uma turma da terceira série do Ensino Médio e a professora de Biologia. O estudo de caso “é uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa aprofundadamente” (TRIVIÑOS, 1987, p. 133) propiciando ao pesquisador a

análise de uma situação natural uma vez que o estudo de caso em uma pesquisa qualitativa “é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada” (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 18).

Para investigações de atividades em sala de aula, que compreendam fenômenos em sua totalidade, o estudo de caso propicia ao pesquisador instrumentos para a análise de diferentes fatores da prática escolar, pois esta metodologia: visa à descoberta, enfatiza a “interpretação de um contexto”, busca retratar a realidade de forma completa e profunda, usa uma variedade de fontes de informação, revela experiência vicária e permite generalizações naturalísticas - entendendo por generalizações naturalísticas o “conhecimento experimental do sujeito, no momento em que este tenta associar dados encontrados no estudo com dados que são frutos das suas experiências pessoais” (STAKE apud LÜDKE E ANDRÉ, 1986 p. 19) -, representa os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social e utiliza uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa (LÜDKE E ANDRÉ, 1982).

Ao adotar a metodologia de estudo de caso em uma pesquisa qualitativa, temos segundo André (1995) as seguintes vantagens:

- possibilidade de fornecer uma visão profunda e ao mesmo tempo ampla e integrada de uma unidade social complexa, composta de múltiplas variáveis;
- capacidade de retratar situações vivas do dia-a-dia escolar, sem prejuízo de sua complexidade e de sua dinâmica natural;
- capacidade heurística, isto é, por oferecer insights e conhecimentos que clarifiquem ao leitor os vários sentidos do fenômeno estudado; (ANDRÉ, 1995, p. 52).

Para Lüdke e André (1986, p. 21) “o estudo de caso começa como um plano muito incipiente, que vai se delineando mais claramente à medida que o estudo se desenvolve”.

O estudo de caso, segundo Chizzotti (2001) apresenta três fases de desenvolvimento. Estas fases são: a fase de seleção e delimitação do caso, fase do trabalho de campo fase de organização e redação do relatório, sendo que “evidentemente, essas fases não se completam numa seqüência linear, mas se interpolam em vários momentos,

sugerindo apenas um movimento constante no confronto teoria-empíria.” (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 23).

A fase de delimitação do caso “deve precisar os aspectos e os limites do trabalho a fim de reunir informações sobre um campo específico e fazer análise sobre objetos definidos a partir dos quais se possa compreender uma determinada situação” (Chizzotti, 2001, p. 103). Esta fase “é o momento de especificar as questões ou pontos críticos, de estabelecer os contatos iniciais para a entrada em campo, de localizar os informantes e as fontes de dados necessárias para o estudo” (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p.22.).

Já a fase de trabalho de campo

“visa reunir e organizar um conjunto comprobatório de informações. A coleta de informações em campo pode exigir negociações prévias para se aceder a dados que dependem da anuência de hierarquias rígidas ou da cooperação das pessoas informantes. As informações são documentadas, abrangendo qualquer tipo de informação disponível, escrita, oral, gravada, filmada que se preste para fundamentar o relatório do caso que será, por uma vez, objeto de análise crítica pelos informantes ou por qualquer interessado” (CHIZZOTTI, 2001, p. 103).

A fase de organização e redação do relatório ocorre depois da coleta dos dados. Estes “devem ser reduzidos ou indexados segundo critérios predefinidos a fim de que se constituam em dados que comprovem as descrições e as análises do caso.” (CHIZZOTTI, 2001, p. 103).

Este trabalho foi desenvolvido a partir das três fases propostas pelos autores acima citados.

Na fase inicial desta pesquisa - delimitação do caso - foram realizadas leituras sobre a metodologia da ABP no ensino superior, no Ensino Fundamental e Médio e realizados levantamentos junto a professores de universidades que adotam esta metodologia, assim como com professores e pesquisadores que estão desenvolvendo atividades de Aprendizagem Baseada em Problemas nos níveis fundamental e médio de ensino. Estas atividades possibilitaram a delimitação do meu problema de pesquisa e dos instrumentos de coleta de dados. As leituras também auxiliaram na elaboração de uma proposta didática de ABP no Ensino Médio, na elaboração dos problemas que foram desenvolvidos com os

alunos e na atuação como professora e pesquisadora nas atividades com um grupo de alunos.

A segunda parte deste trabalho, após a identificação dos pontos principais que delimitaram o objeto de estudo, fase de delimitação do estudo, caracterizou-se pelo desenvolvimento das atividades da ABP e a coleta de dados.

A fase de trabalho de campo foi caracterizada pela coleta sistemática de dados. Esta fase da pesquisa aconteceu em todo o período das atividades desenvolvidas pela pesquisadora com os alunos. No trabalho de campo, desenvolvemos a proposta didática de resolução de problemas com dois grupos de alunos e as atividades de coleta de dados para a pesquisa, a partir da compreensão de que o pesquisador deve “experienciar o espaço e o tempo vivido pelos investigados e partilhar de suas experiências, para reconstruir adequadamente o sentido que os atores sociais lhes dão a elas (pesquisa implicada)” (CHIZZOTTI, 2001, p. 82).

A coleta de dados foi realizada através de observação, entrevistas, questionários e do material produzido pelos alunos nas atividades.

A terceira fase deste trabalho, organização e redação do relatório foi desenvolvida desde o início das atividades com os alunos com a organização do material coletado, produção de relatórios parciais para estruturar o relatório final com o objetivo de “apresentar os múltiplos aspectos que envolvem o problema, mostrar sua relevância, situá-lo no contexto em que acontece e indicar as possibilidades de ação para modificá-lo” (CHIZZOTTI, 2001, p. 103).

As três fases desta pesquisa, embora apresentadas de forma distinta, ocorreram, em grande parte do tempo, simultaneamente.

4- A ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS PARA O ENSINO MÉDIO

4.1 ELABORAÇÃO DOS PROBLEMAS

A proposta de Aprendizagem Baseada em Problemas para o Ensino Médio foi desenvolvida com três problemas, abordando o conteúdo de zoologia. A escolha de trabalhar com o conteúdo de zoologia foi devido a minha experiência, ao longo da graduação, com outras atividades educacionais sobre Biologia Animal.

Os conteúdos desenvolvidos nos três problemas abordavam “conhecimentos de zoologia”, predominantemente, conceitos sobre taxonomia e ecologia animal. Por essa razão, optei pela adoção do termo “conhecimentos de zoologia”, pois entendo que o termo Biologia Animal remete à ampla quantidade de conceitos (como genética, fisiologia, biologia celular e molecular e etc) que não foram abordados na proposta.

A proposta dos três problemas era de trabalhar conteúdo teórico de Biologia, que os alunos conseguissem resolver apenas com pesquisa em livros didáticos, material paradidático e textos da internet. Para a resolução dos três problemas, os alunos não teriam que realizar atividade prática ou algum tipo de experimento.

- Escolha dos conteúdos

A escolha dos temas a serem trabalhados nos problemas foi realizada a partir da análise da proposta dos PCN+ (2002) dos temas estruturados para o ensino de Biologia e pela análise de livros didáticos de Biologia

Os PCN+ sintetizam as áreas de interesse da Biologia em seis temas:

1. Interação entre os seres vivos
2. Qualidade de vida das populações humanas
3. Identidade dos seres vivos
4. Diversidade da vida
5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica
6. Origem e evolução da vida (BRASIL, 2002, p. 41).

Estes temas possibilitam destacar “aspectos essenciais sobre a vida e a vida humana que vão ser trabalhados por meio dos conhecimentos científicos referenciados na prática.” (BRASIL, 2002, p. 41).

Pela análise de material do PCN+ e de material didático destaquei três pontos para serem desenvolvidos pelos problemas: divisão dos animais em grupos taxonômicos; aspectos morfológicos que caracterizam os grupos; interação entre animais e com o homem. Os conteúdos trabalhados em cada problema foram:

Problema D (doenças): doenças causadas ou transmitidas por animais ao homem (três doenças comuns na população brasileira);

Problema C (classificação): classificação taxonômica dos animais (características dos répteis, aves e mamíferos);

Problema Ar (artrópodes): características gerais do grupo dos artrópodes;

Os problemas elaborados seguiram a orientação de dois temas estruturadores: a qualidade de vida das populações humanas (problema D) e diversidade da vida (problema C e Ar).

O problema D foi elaborado seguindo as orientações do tema “a qualidade de vida das populações humanas” no qual:

“trata a questão da saúde como um estado que não se restringe à ausência de doenças e procura relacioná-la com as condições de vida das populações – renda, educação, trabalho, habitação, saneamento, transporte, lazer, alimentação, longevidade, liberdade de expressão, participação democrática. Nessa perspectiva, é abordada a distribuição desigual da saúde nas populações humanas, em termos mundiais e, em particular, no Brasil, evidenciadas pelos indicadores sociais, econômicos e de saúde pública. É traçado também o perfil de saúde do brasileiro com ênfase nos contrastes regionais e locais.” (BRASIL, 2002, p.44).

Neste tema outra questão relevante para a elaboração do problema foi:

“construir a noção de saúde levando em conta os condicionantes biológicos como sexo, idade, fatores genéticos e os condicionantes sociais, econômicos, ambientais e culturais como nível de renda, escolaridade, estilos de vida, estado nutricional, possibilidade de lazer, qualidade do transporte, condições de saneamento.” (BRASIL, 2002, p. 45).

Por meio destas considerações e com análise dos livros didáticos elaborei um problema que abordasse três doenças endêmicas na população brasileira: a malária, a esquistossomose e a cisticercose.

Os problema C e Ar foram elaborados a partir das considerações do tema estruturador “diversidade da vida”. As finalidades deste temas são: “caracterizar a diversidade da vida, sua distribuição nos diferentes ambientes, e compreender os mecanismos que favoreceram a enorme diversificação dos seres vivos” (BRASIL, 2002, p. 47).

Dentro deste tema, os problemas seguiram as orientações da unidade “organizando a diversidade dos seres vivos”. Nesta unidade são destacados quatro pontos:

- “- Reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e compreensão da enorme diversidade dos seres vivos.
- Conhecer e utilizar os principais critérios de classificação, as regras de nomenclatura e as categorias taxonômicas reconhecidas atualmente.
- Reconhecer as principais características de representantes de cada um dos cinco reinos, identificando especificidades relacionadas às condições ambientais.
- Construir árvores filogenéticas para representar relações de parentesco entre diversos seres vivos.” (BRASIL, 2002, p. 48).

Assim, os problemas abordaram a classificação taxonômica (problema C) e as características que estabelecem os grupos de animais (problema D).

Cada um dos problemas abordava um dos pontos destacados pela análise dos livros didáticos, entendendo-se que o número de problemas não seria suficiente para abordar todo o conteúdo de zoologia. Porém, na elaboração dos problemas procurei trabalhar os conteúdos de forma contextualizada procurando estimular a compreensão

“da natureza como uma intrincada rede de relações, um todo dinâmico, do qual o ser humano é parte integrante, com ela interage, dela depende e nela interfere, reduzindo seu grau de dependência, mas jamais sendo independente. Implica também identificar a condição do ser humano de agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas.” (BRASIL, 1999, p. 226).

Estes três problemas compunham uma unidade didática que abordava três aspectos relevantes dos conteúdos de zoologia e poderiam ser o ponto inicial para o desenvolvimento de outras atividades e aprendizagem destes conteúdos.

Após a seleção dos pontos principais do conteúdo de zoologia que seria desenvolvido nas atividades, a elaboração dos problemas seguiu a indicação dos quatro passos apontados por Lambros (2004):

Passo 1: Seleção dos objetivos a serem alcançados. A elaboração dos problemas priorizou a integração dos conteúdos fatos, conceitos e princípios ao apresentar de forma contextualizada conteúdo de biologia animal.

Passo 2 e 3 : Criação de história que estimule os alunos a buscar os objetivos de aprendizagem determinados e problema sem muita informação. Na elaboração do texto, duas características foram consideradas, a organização de informações: a - que não desviassem as discussões dos alunos para questões diferentes dos objetivos estabelecidos para o problema e; b - suficientes para que os alunos estabelecessem as relações de conteúdo para a elaboração de um plano de estudo individual.

Passo 4: Apresentação do problema para uma pessoa antes de apresentá-lo aos alunos. Os problemas foram apresentados para quatro biólogos (dois professores de Biologia e dois pesquisadores) para uma avaliação antes do desenvolvimento da proposta com o GA. O desenvolvimento das atividades com o GA possibilitou a avaliação do problema.

A unidade com três problemas foi elaborada para que pudesse ser desenvolvida utilizando-se três semanas do ano letivo (duas aulas por semana).

OS PROBLEMAS

PROBLEMA D: DOENÇAS CAUSADAS OU TRANSMITIDAS POR ANIMAIS AO HOMEM

A esquistossomose, a cisticercose e a malária são doenças que afetam a população brasileira em diversas regiões do país. A escolha por essas três doenças foi pela abrangência no território nacional, pela diferenças na forma do contágio e pela relevância que os programas epidemiológicos governamentais dão a essas doenças.

- Malária

A malária é uma doença infecciosa, causada por parasitas (protozoários do gênero Plasmodium) que são transmitidos de uma pessoa para outra pela picada das fêmeas do mosquito do gênero Anopheles.

No Brasil, a existência de malária (febres terças e quartãs) é registrada de forma esporádica pelo menos desde 1587. Atualmente, a transmissão da malária no Brasil está basicamente restrita à Amazônia Legal (Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins). O desenvolvimento das manifestações da malária, em geral, ocorre entre 9 e 40 dias (período de incubação) após a picada de um mosquito infectado. As manifestações iniciais são: febre, sensação de mal estar, dor de cabeça, dor muscular, cansaço e calafrios. Nas fases iniciais, é comum que a doença seja confundida com uma gripe.

O tratamento da malária é feito com medicamentos. As medidas de profilaxia para a doença envolvem o uso de inseticidas para diminuir a incidência dos mosquitos e a drenagem de regiões alagadas onde os protozoários podem se desenvolver.

- Esquistossomose

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), nas áreas tropicais e subtropicais, a esquistossomíase só é superada pela malária em termos de importância sócio-econômica e de saúde pública. É causada por vermes do gênero Schistosoma, que parasitam as veias do homem e de outros animais, onde se fixam por meio de ventosas.

O ciclo da esquistossomose caracteriza-se pela reprodução sexuada dos platelmintos no sistema porta-hepático do ser humano. Após a fecundação a fêmea libera ovos que vão para o sistema digestório e são eliminados junto com as fezes humanas. Se as fezes estiverem em um rio esses ovos vão se desenvolver em uma larva (miracidio) que penetra em um caramujo e por meio de reprodução sexuada se desenvolve em esporocistos que são eliminados na água. Esses esporocistos se desenvolvem em um larva chamada cercária que penetra na pele do homem.

Os sintomas da esquistossomose são: febre, dor de cabeça, calafrios, sudorese, fraqueza, falta de apetite, dor muscular, tosse e diarreia, aumento do fígado e do baço, O doente sente tonturas, coceira no ânus, palpitações, impotência, emagrecimento e o fígado

endurece e aumenta ainda mais. Nesse estágio, a aparência do enfermo torna-se característica: fraco, mas com uma enorme barriga, o que dá a doença seu nome popular de barriga d'água.

O tratamento é feito por meio de medicamentos. Faz-se necessária uma extensa política de saúde pública e sanitária, já que a esquistossomose está diretamente ligada a problemas sócio-econômicos. Portanto, controlar a existência da *Biomphalaria* não é suficiente, é preciso melhorar a qualidade de vida das populações e tomar medidas sanitárias, como, por exemplo, a construção de sistemas adequados de esgoto.

- Cisticercose

A cisticercose e a teníase consistem em fases diferentes de desenvolvimento da *Taenia solium*.

As tênias, na fase adulta, estão na parede do intestino delgado do ser humano, os ovos eliminados pelas fezes podem infectar água e alimentos ou, pela falta de higiene, a pessoa pode se auto-infectar. A teníase, no entanto, pode conduzir à cisticercose humana, cuja localização cerebral é a sua manifestação mais grave, podendo levar o indivíduo à morte.

As medidas preventivas são possíveis, pois, os ciclos de vida necessitam do homem como hospedeiro definitivo; a única fonte de infecção para os hospedeiros intermediários, pode ser controlada. É importante informar as pessoas para: evitar a contaminação fecal do solo, da água e dos alimentos destinados ao consumo humano e animal; não utilizar águas servidas para a irrigação das pastagens; e, cozer totalmente as carnes de suínos e bovinos.

Tendo em vista estas considerações sobre as doenças, os objetivos a serem alcançados pelos alunos com o problema foram: diferenciar os conceitos de causador e transmissor de doenças e reconhecer as características de três doenças encontradas na população brasileira: a esquistossomose, a cisticercose e a malária: transmissão, agente causador da doença, ciclo da doença, sintomas e profilaxia.

Para tanto, o problema foi assim redigido:

Você trabalha na vigilância sanitária na região rural do Mato Grosso. As pessoas que moram nessa região trabalham no garimpo de ouro, na produção de arroz e na suinocultura, você constata que existem três doenças endêmicas na região e as características destas doenças são:

- na primeira os pacientes apresentam mal estar, dor de cabeça, febre, dor muscular, alguns apresentam anemia. O medico da região informou que um desses pacientes faleceu devido a paralisação dos rins.

- um outro grupo de pessoas apresenta febre, dor de cabeça, náusea, vômitos e tosse seca, e alguns pacientes apresentam o fígado e o baço aumentados

- o terceiro grupo de pessoas apresenta dores abdominais e problemas intestinais e uma pessoa além destes sintomas teve duas crises de convulsão.

Os moradores estavam tomando os cuidados para a diminuição da dengue na região e constataram que houve uma diminuição de pessoas que apresentavam o mal estar, dor de cabeça e anemia. Sabe-se que o agente que causa essa doença não é um animal e sim um protozoário. Já as outras duas doenças são causadas por animais.

Por que esta medida para acabar com o mosquito da dengue tem diminuído a incidência de uma doença que é causada por um protozoário (que não é um animal)?

Esta medida de prevenção contra o mosquito da dengue também poderia diminuir as outras duas doenças?

Quais seriam as medidas que você indicaria à população para diminuir a incidência destas três doenças?

Neste problema procurei elaborar um texto que apresentasse a descrição das doenças na forma de um relatório para que os alunos pudessem discutir o problema apresentado e buscar a solução agindo de forma semelhante aos profissionais da área.

PROBLEMA C: CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA

Para compreender a diversidade biológica entre os seres vivos é importante que se compreenda a organização desses grupos (plantas, animais, bactérias, fungos e protozoários) e também os vírus que apresentam as mesmas características.

“Quando se aborda a questão da diversidade biológica é necessário ter em mente a existência de dois aspectos distintos, ainda que entrelaçados. Um deles é que a diversidade biológica implica em um certo número de grupos diferentes. (...). O outro aspecto implica em um número de caracteres diferentes” (Amorim, 1997, p. 2).

O mundo vivo é constituído por uma grande variedade de animais e para que essa quantidade de organismos seja estudada é necessário que sejam agrupados, por meio de características semelhantes, em grupos, ou seja, classificados. Os seres são agrupados em grupos que vão desde a classificação de espécie até reino. A categoria taxonômica espécie agrupam seres capazes de se cruzar em condições naturais, deixando descendentes férteis. Espécies são agrupadas em gêneros, gêneros em ordens, ordens em classes, classes em filos

e filios em reinos. Essas classes taxonômicas podem estar divididas em sub ou super divisões como, por exemplo, subordem.

Os répteis, as aves e os mamíferos são os três grupos de vertebrados que conquistaram os ecossistemas terrestres, sendo, também, encontrados nos ecossistemas aquáticos.

Desta forma, a escolha de três dos mais conhecidos grupos de animais para o problema de taxonomia possibilita aos alunos utilizar os conhecimentos prévios estimulando a discussão e o desenvolvimento da atividade.

Os objetivos definidos para este problema foram caracterização dos grupos taxonômicos, caracterização de répteis, aves e mamíferos, escolher e classificar quatro animais segundo os três grupos de vertebrados determinado pelo problema. Assim, o problema foi :

Espécie é a categoria taxonômica básica do Sistema de Classificação Biológica. Espécie é definida como conjunto de seres semelhantes, capazes de se cruzar em condições naturais, deixando descendentes férteis. Espécies semelhantes são reunidas em categorias taxonômicas maiores, os gêneros. Gêneros com características semelhantes são agrupados em categorias maiores, as famílias. Estas por sua vez, são agrupadas em categorias ainda mais abrangentes, as ordens. Ordens são reunidas em classes, classes são reunidas em filios e filios são reunidos em reinos. Estas categorias também podem ter subdivisões, por exemplo, sub-ordem.

Abaixo temos quatro espécies de seres vivos. Todas pertencem ao Reino Animalia porque são organismos pluricelulares, eucariontes e heterótrofos por ingestão. Também estão no mesmo filio, entretanto, em relação as outras categorias taxonômicas podem diferir.

Espécie 1: tem no mar, tem respiração pulmonar, são ovíparas, tem casco;

Espécie 2: voa, possui penas, é ovípara, serve de alimento para o homem;

Espécie 3: tem na Austrália, carregam seus filhotes numa bolsa na barriga, tem pêlos, reprodução sexuada;

Espécie 4: tem pêlos, possui aorta virada para a esquerda, é bípede, adora comer pizza;

Responda:

Até que categoria taxonômica eu posso dizer que

- a) $sp1=sp2=sp3=sp4$. Por que?
- b) $sp3=sp4$. Por que?

A partir de qual categoria podemos afirmar que:

- a) $sp1 \neq sp2$. Por que?
- b) $sp3 \neq sp4$. Por que?

A elaboração deste problema um ponto relevante foi a apresentação dos dados na forma de um problema no qual os alunos precisariam utilizar lógica para a discussão inicial.

PROBLEMA AR: CARACTERÍSTICAS GERAIS DO GRUPO DOS ARTRÓPODES

O grupo dos artrópodes é o maior grupo animal, com mais de um milhão de espécies descritas. Os artrópodes são encontrados em todos os ecossistemas e fazem parte de diversos processos biológicos.

Encontramos duas classificações dos artrópodes nos livros didáticos. A mais antiga classifica os animais em cinco grupos: insetos, crustáceos, aracnídeos, quilópodes e diplópodes. E a classificação mais recente na qual o grupo é dividido em: filo Crustácea (crustáceos), o filo Chelicerata (aracnídeos) e o filo Uniramia no qual estão o subfilo Hexapoda (insetos) e o subfilo Myriapoda (quilópodes e diplópodes).

Estão presentes na maioria das cadeias alimentares, são agentes polinizadores, agentes de dispersão, transmissores de doença em animais e no homem, pragas de lavouras e etc. Compreender a diversidade e as características principais deste grupo possibilita compreender a importância dos artrópodes para o homem e para dinâmica de relações entre seres vivos. Desta forma apresentam importância ecológica e econômica.

Assim, os objetivos deste problema foram diferenciar os cinco grupos de artrópodes por meio de suas características principais, demonstrar, através de exemplos, a diversidade morfológica dos animais e compreender a proporção de números de espécies de cada grupo.

O texto apresentado para o problema foi:

O filo dos Artrópodes contém a maioria dos animais conhecidos, aproximadamente 1.000.000 de espécies, sendo muitas delas extremamente abundantes em número de indivíduos. Ecologicamente, este filo é um dos mais importantes, pois está amplamente representando nos ecossistemas terrestres e aquáticos, em número de espécies. As diversas espécies são adaptadas à vida no ar, na terra, no solo e em água doce, salobra e salgada. Os artrópodes estão reunidos em cinco grandes grupos: insetos, aracnídeos, crustáceos, quilópodes e diplópodes. Se vocês tivessem que demonstrar a diversidade de adaptações que os artrópodes possuem e que possibilitaram que eles estejam presentes em todos os ecossistemas, usando como exemplo 10 animais. Quais seriam esses animais e por quê?

Este problema é o que mais se assemelha com atividades escolares, entretanto, a resolução não seria possível apenas com os conhecimentos prévios dos alunos.

Busquei elaborar três textos diferentes estruturalmente buscando, também, possibilidades de diversificar a proposta da ABP. Os três problemas foram elaborados segundo as considerações de Lambros (2004).

4.2 PARTICIPANTES

Na pesquisa qualitativa, a escolha dos participantes “é proposital, isto é, o pesquisador os escolhe em função das questões de interesse do estudo e também das condições de acesso e permanência no campo e disponibilidade dos sujeitos” (ALVES-MAZZOTTI, GEWANDSZNAJDER, 1998, p. 162).

Assim, a proposta didática ABP foi desenvolvida com:

- um grupo seis de alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma Escola da Rede Pública na Cidade de Agudos (São Paulo), identificado como GA (Grupo Alunos) e, posteriormente;

- com uma professora de Biologia que aqui será identificada com a letra (S) e 32 alunos de uma 3ª série do Ensino Médio de uma Escola da Rede Pública Estadual da Cidade de Bauru (São Paulo), identificados como GPA (Grupo Professora e Alunos).

No caso do primeiro grupo (GA) de alunos a participação foi voluntária, já que a atividade ocorreu em período diferente do horário de aula (período da tarde). Com o segundo grupo participaram todos os alunos de uma 3ª série do Ensino Médio, ano que o conteúdo proposto nos problemas seria desenvolvido pela professora S.

No segundo grupo (GPA) as atividades de resolução de problemas foram desenvolvidas com duas turmas de terceira série do Ensino Médio que a professora (S) ministrava aulas, entretanto, apresentaremos nesta pesquisa os dados coletados com uma das turmas, o 3º. A, pois parte do material produzido pelo 3º. B para a resolução dos problemas não foi devolvido pelos alunos e, como a atividade foi desenvolvida no último semestre do ano muitos alunos já tinham deixado de frequentar a escola e não tive como conseguir o material para analisar. Desta forma - como não teria o material produzido pelos alunos para a resolução dos problemas para ser analisado - não fiz a última entrevista com os alunos desta turma.

A escola atende alunos das classes C e D, de três bairros de Bauru. Possui oito salas de aula, duas salas de vídeo e uma sala de informática - que é utilizada, pelos alunos, no horário da aula, acompanhados pelo professor responsável pela aula. A escola oferece o Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) e Ensino Médio (1ª a 3ª séries).

O contato com a escola de Bauru e com a professora de Biologia (S) ocorreu pela indicação da professora de Agudos e aconteceu no início do primeiro semestre de 2006, pois o intuito era de que as atividades da pesquisa fossem desenvolvidas no primeiro semestre deste ano.

4.3 COLETA DE DADOS

A organização das ações de intervenção e coleta de dados da pesquisa foi realizada, considerando-se o proposto por Neto (1994) sobre a entrada do pesquisador no trabalho de campo. Segundo esse autor, o pesquisador deve

“buscar uma aproximação com as pessoas da área selecionada para o estudo (...), apresentar a proposta de estudo aos grupos envolvidos (...), postura do pesquisador em relação à problemática a ser estudada compreendendo o campo como possibilidade de revelações (...) e um cuidado teórico-metodológico com a temática a ser explorada.”. (NETO, 1994 p. 54).

A partir disto, dois momentos foram previstos para a coleta de dados:

-o primeiro momento – setembro a outubro de 2005, com o grupo de seis alunos (GA) Este período foi caracterizado pelo desenvolvimento dos três problemas pela pesquisadora com os seis alunos e pela coleta de dados.

-o segundo momento - durante o ano letivo de 2006, caracterizou-se pelo desenvolvimento da atividade da proposta de ABP com uma professora S e alunos do Ensino Médio, GPA. As atividades de resolução de problemas foram desenvolvidas, apenas, pela professora. A escolha de não participar das atividades em sala foi para que pudesse obter dados de situação do ambiente escolar uma vez que no Ensino Médio as atividades acontecem com a presença de apenas um professor.

A definição de dois grupos teve por objetivo a aplicação da proposta com ABP em realidades distintas de ensino, na busca de dados sobre a possibilidade e os limites do

desenvolvimento da APB que pudessem ser complementares. Não foi objetivo deste estudo comparar os dois grupos, controlando ou neutralizando suas especificidades .

As situações apresentam fatores que não possibilitam comparar as atividades. Reconhecemos que o desenvolvimento com o GA teve como características principais: grupo menor de alunos, não houve vínculo prévio entre coordenação e alunos; domínio da proposta pela coordenadora; envolvimento voluntário de alunos. Já o desenvolvimento da proposta com GPA teve como características: inserção em uma proposta de ensino já em desenvolvimento, grupo de alunos compatível com a realidade de uma sala de Ensino Médio, vínculo prévio entre coordenador e alunos, imposição da proposta aos alunos, contato recente da professora com a APB.

A coleta de dados foi organizada antes do início das atividades. Entretanto, ao longo do desenvolvimento do trabalho com os alunos, a coleta foi sendo reestruturada para delimitar a pesquisa, pois “a importância de determinar os focos da investigação e estabelecer os contornos do estudo decorre do fato de que nunca será possível explorar todos os ângulos do fenômeno num tempo razoavelmente limitado” (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 22).

As tabelas 2 e 3 apresentam o cronograma de atividades de desenvolvimento dos problemas e de coleta de dados com os dois grupos e os instrumentos e procedimentos utilizados para coleta de dados. A **Tabela 2** apresenta o cronograma das atividades de APB e coleta de dados no período de setembro a outubro de 2005 com GA e a **Tabela 3** apresenta as atividades desenvolvidas com o GPA, durante o período de 2006.

Tabela 2. Cronograma de atividades de desenvolvimento dos problemas e coleta de dados durante o período de 2005 - GA.

Data	Atividades realizadas		Participante
	APB	Coleta de dados	
17/08	- apresentação do trabalho	-----	Alunos Alunos
23/08	-----	- entrevista coletiva - questionário	
24/08	- desenvolvimento do 1º problema -1ª parte	- questionário -observação -elaboração de material pelos alunos (tabela de fatos e texto final)	
30/08	-2ª parte		
31/08	-desenvolvimento do 2º problema - 1ª parte		
05/09	-2ª parte		
06/09	-desenvolvimento do 3º problema -1ª parte		
13/09	- 2ª parte		
14/09	-----	entrevista individual	

Tabela 3. Cronograma das atividades de desenvolvimento dos problemas e coleta de dados durante o ano de 2006 - GPA.

Data	Atividades realizadas		Participante
	ABP	Coleta de dados	
21/03	- apresentação da pesquisadora e da proposta da pesquisa	-----	Professora
18/04	- discussões sobre a metodologia da ABP	-----	
09/05	- discussões sobre o desenvolvimento do trabalho e da pesquisa		
23/05			
06/06			
13/06	- discussões sobre a metodologia da ABP - discussões sobre o desenvolvimento do trabalho e da pesquisa	- 1ª entrevista	
Ago/Set	Discussões sobre a atividade (encontros na escola, emails, telefonemas)	-----	
19/09	-----	- observação da aula	Professora e Alunos
26/09	-----		
03/10	-----	- observação da aula - 1º questionário para os alunos	
10/10	- desenvolvimento do 1º problema (1ª. parte)	-observação -elaboração de material pelos alunos (tabela de fatos e texto final)	
17/10	Alunos em excursão ao Jardim Botânico	-----	-----
24/10	- desenvolvimento do 1º problema (2ª. parte)	- observação da aula	Professora e Alunos
31/10	- aula resumo dos artrópodes - desenvolvimento do 2º problema (1ª. parte)	-elaboração de material pelos alunos (tabela de fatos e texto final)	
07/11	- desenvolvimento do 2º problema (2ª. parte)		
14/11	- aula resumo das doenças		
28/11	-----	- avaliação da professora - 2º questionário para os alunos	Alunos
05/12	-----	- entrevista com oito alunos - 2ª. entrevista com a professora	Professora e Alunos

Os diferentes instrumentos e procedimentos foram adotados entendendo-se que eles “coadjuvam a descoberta de fenômenos latentes” (CHIZZOTTI, 2001, p. 85) em uma pesquisa social.

Observação das atividades:

As observações permitem o contato direto do pesquisador e o fenômeno observado. Segundo Minayo (1994), a técnica na qual o observador está em contato direto com o fenômeno é denominada observação participante e sua importância reside no fato da possibilidade do pesquisador captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, uma vez que, observados diretamente na própria realidade, transmitem o que há de mais imponderável e evasivo na vida real. Nas observações, o pesquisador deve “assumir uma atitude aberta a todas as manifestações que observa, sem adiantar explicações nem conduzir-se pelas aparências imediatas, a fim de alcançar uma compreensão global dos fenômenos” (CHIZZOTTI, 2001, p. 82).

GA: a observação ocorreu ao longo do período do desenvolvimento dos três problemas. O registro da observação foi realizado por gravação de áudio e um caderno de campo, as anotações eram feitas ao final de cada dia de atividade.

GPA: a observação iniciou-se no período das aulas sob responsabilidade da professora S, antes das atividades propostas. Durante este período pude observar o relacionamento da professora com os alunos, o relacionamento entre os alunos, o desenvolvimento de atividades das aulas da professora e o desenvolvimento da proposta desta pesquisa. O registro das observações foi realizado em um caderno de campo.

Questionários:

Os questionários foram desenvolvidos segundo Chizzotti (2001) com questões pré-elaboradas, sistemática e seqüencialmente dispostas em itens que constituíram o tema da pesquisa.

GA: foram elaborados sete questionários (Anexo 1 a 7) que foram respondidos pelos alunos ao final de cada dia de atividade. Nos questionários foram abordadas as considerações dos alunos em relação a Ensino de Ciências, atividades escolares em grupo e sobre o desenvolvimento da atividade de resolução de problemas.

GPA: foram elaborados dois questionários (Anexo 8 e 9) que foram respondidos pelos alunos no início e ao final da atividade proposta. O primeiro questionário, aplicado antes do início das atividades de resolução dos problemas, procurou compreender qual a

visão dos alunos sobre atividade docente, trabalho em grupo e aprendizagem. O questionário final buscou considerações dos alunos sobre o desenvolvimento da atividade de resolução de problemas.

As entrevistas

As entrevistas foram realizadas com os dois grupos (gravadas em áudio), visando expressão clara e a exposição de suas representações. Elas foram realizadas a partir de roteiros semi-estruturados, elaborados pela pesquisadora.

“Podemos entender por entrevista semi-estruturada, em geral, aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa, e que em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante. Desta maneira, o informante, seguindo espontaneamente a linha de seu pensamento e de suas experiências dentro do foco principal colocado pelo investigador, começa a participar na elaboração do conteúdo da pesquisa” (TRIVIÑOS, 1987, p. 146).

A escolha desta técnica para obter os dados foi adotada, pois “permite tratar de temas complexos que dificilmente poderiam ser investigados adequadamente através de questionários, explorando-os em profundidade”. (ALVES-MAZZOTTI E GEWANDSZNAJDER, 1998, p. 168).

GA: foram realizadas duas entrevistas com os alunos. A primeira no primeiro dia de atividades. Nesta entrevista (Anexo 10), que foi coletiva, foram abordados temas sobre trabalho em grupo e conhecimento dos alunos sobre conteúdos de Biologia. Na segunda entrevista (Anexo 11), individual, os alunos responderam questões relacionadas à atividade de resolução de problemas.

GPA: foram realizadas entrevistas com a professora e com os alunos: Com a professora foram realizadas duas entrevistas (Anexo 12 e 13) uma antes do início das atividades da ABP com a sala de aula e uma entrevista depois que terminaram as atividades com os alunos. As entrevistas realizadas com os alunos (Anexo 14) ocorreram depois que as atividades de ABP tinham sido desenvolvidas. Foram entrevistados 8 alunos da sala, esse número se deu pelo fato das atividades da ABP terem sido desenvolvidas no último bimestre e muito alunos já não estarem mais frequentando a escola.

Coleta de documentos

A coleta de documentos ocorreu após o final de cada dia de atividade, considerando-se “como documento qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação” (ALVES MAZZOTTI E GEWNDZNAJDER, 1998, p. 169). No caso desta pesquisa foram coletadas dos dois grupos as tabelas de fatos (Anexo 15) com todos os passos seguidos para a realização do problema e com o conteúdo desenvolvido nas atividades. A coleta de documentos foi adotada como uma técnica exploratória, “como para checagem ou complementação dos dados obtidos por meio de outras técnicas” (ALVES MAZZOTTI, GEWNDZNAJDER, 1998, p. 169), e, desta forma, para avaliar como o conteúdo proposto pela atividade foi desenvolvido e elaborado pelos alunos para a conclusão da atividade.

Ao longo de todo processo de investigação, procurei analisar os atos e considerações dos participantes por entender que “como sujeitos da pesquisa, identificam os seus problemas, analisando-os, discriminam as necessidades prioritárias e propõem as ações mais eficazes” (CHIZZOTTI, 2001, p. 83) propiciando, assim, melhores considerações sobre proposta didática estudada por essa pesquisa.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados

“é um processo de busca e de organização sistemática de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou” (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 205).

Segundo Bogdan e Biklen (1994) a análise de dados envolve a organização dos dados, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta de aspectos importantes e decisão sobre o que vai ser transmitido.

Esta pesquisa adota a análise de conteúdo como método investigativo,

“a análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de

descrição do conteúdo das mensagens (...). A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)” (BARDIN, 1977, p. 38).

Para a apresentação dos resultados, os dados coletados foram organizados em categorias de análise.

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso de análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão de caracteres comuns destes elementos. (BARDIN, 1977, p. 117).

As categorias de uma análise devem, segundo Bardin (1977), possuir as seguintes qualidades:

- exclusão mútua: cada elemento não pode existir em mais de uma divisão;
- homogeneidade: a elaboração das categorias deve seguir um único princípio de organização;
- pertinência: ao material de análise a ao referencial teórico;
- objetividade e fidelidade: “as diferentes partes de um mesmo material, ao qual se aplica a mesma grelha categorial, devem ser codificadas da mesma maneira, mesmo quando submetidas a várias análises” (BARDIN, 1997, p. 120);
- produtividade: as categorias são produtivas se oferecem resultados que possibilitem índices de inferência, hipóteses novas e dados exatos;

No capítulo seguinte apresento o desenvolvimento da pesquisa com os dois grupos.

5. RESULTADOS

5.1 O DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

O desenvolvimento da proposta com os dois grupos será apresentado e analisado a partir da descrição de cada grupo e das atividades da ABP.

Para a análise das atividades, no final de cada problema, foram analisadas as características da ABP propostas por Barrows (1996) e Dochy (2003):

- atividade centrada no aluno;
- aprendizagem em grupo;
- o professor facilitador;
- os problemas como foco e como ativação de conhecimentos prévios;
- o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e;
- obtenção de novas informações por meio de aprendizagem auto-diretiva.

Ao final da apresentação dos dados de cada grupo foram elaboradas cinco sínteses, a partir destas características, e analisados seis componentes centrais da ABP, descritos por Schimidt (2001): o problema, os grupos, o estudo individual, avaliação, o tutor.⁵

O desenvolvimento das atividades ocorreu em duas situações distintas, com GA e com GPA, conforme descrito na metodologia.

Para a apresentação dos dados coletados nas entrevistas e nos questionários mantive a grafia e a pronuncia dos participantes e, quando inseri considerações no texto dos participantes coloquei-as entre chaves.

5.1.1 GA

No GA houve o desenvolvimento da atividade com alunos do Ensino Médio em uma situação diferente da estrutura escolar. A resolução dos problemas aconteceu com um grupo pequeno – inicialmente eram oito alunos, mas dois começaram a trabalhar no período da tarde e as atividades foram desenvolvidas com seis alunos -, com dois encontros

⁵ O sexto componente da ABP, os blocos ou as unidades, não foi objeto de análise, pois, nesta pesquisa, foi desenvolvido apenas um bloco de conteúdo.

semanais que tinham a duração de aproximadamente duas horas. Estas atividades, mesmo não retratando uma atividade do Ensino Médio em uma situação escolar brasileira, possibilitaram reflexões e considerações sobre a ABP e possibilitaram análise do texto dos problemas antes da atividade em sala de aula.

O grupo

Este primeiro grupo foi formado por alunos de uma segunda série de uma Escola da Rede Estadual de Ensino da Cidade de Agudos (São Paulo). Possui uma biblioteca com uma pequena coleção de livros didáticos de Ciências e Biologia e os alunos não recebem livros didáticos.

A professora P, responsável pela disciplina de Biologia nessa escola, cursava uma disciplina no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência- UNESP- Bauru e ao saber da pesquisa se dispôs a conversar com os alunos e com a direção da Escola para a possibilidade da realização da pesquisa. Após a direção da Escola ter permitido o desenvolvimento da atividade, P buscou entre seus alunos aqueles que tinham a possibilidade e interesse em participar de uma atividade fora do horário da aula. Formou-se um grupo de oito alunos que, posteriormente, reduziu-se para seis, sendo quatro meninas (Ali, Nai, Mi e Dei) e dois meninos (Ro e Eri), com idades de 15 e 16 anos.

O contato inicial com os alunos foi realizado por meio da professora e antes do período do desenvolvimento dos problemas, eu e os alunos tivemos um encontro. Neste encontro fiz uma entrevista coletiva (anexo 10) e os alunos responderam a um questionário (anexo 1). As atividades desse primeiro dia tinham como objetivo identificar algumas considerações dos alunos sobre a ação de professores em sala de aula e o conteúdo de Biologia e, estas considerações foram importantes para o período da resolução dos problemas, pois possibilitou que eu conhecesse a visão dos alunos sobre o trabalho em grupo e identificasse alguns conhecimentos já existentes sobre zoologia.

Na entrevista realizada pude verificar que, para os alunos, os trabalhos em grupo desenvolvidos por eles caracterizavam-se pela divisão do trabalho entre os participantes como aponta o trecho abaixo:

Ro: é que eu tava em um grupo, a gente fez sobre a maconha.

Ali: a professora levou as coisas que a gente tinha que pesquisar, a gente pesquisou.

Dei: cada um fazia sobre uma droga, um grupo fazia do cigarro, outro da maconha, crack.

Mariana: cada um com uma droga diferente? E como vocês trabalhavam no grupo?

Dei: uma pesquisava, o outro lia, cada um fazia uma parte, assim um foi apresentar e a professora ia dando nota se todo mundo no grupo participou.

Esta foi a única descrição de atividade em grupo feita pelos alunos. A professora apresentava um tema e o conteúdo era dividido pelos alunos como aponta Nai:

“não, foi assim, cada um pegou um pedaço, daí tipo assim eram os efeitos da droga... crônico.... daí tinha o agudo, daí cada um.... a origem da droga, cada um foi fazendo um, daí depois na hora de elaborar o cartaz cada um veio e foi ajudando”

Em relação às dificuldades no desenvolvimento de trabalhos em grupo, os alunos apontaram a falta de motivação de alguns membros do grupo em participar das atividades. Para a solução desses problemas os alunos escolhiam quem faria parte do grupo de trabalho e quando um membro do grupo não colaborava nas atividades “colocava o nome dele” e às vezes “ele apresentava”.

Considere-se que as atividades em grupo descritas pelos alunos possibilitam uma convivência, entretanto o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos nem sempre eram favorecidas e/ou alcançadas. Para que uma atividade em grupo desenvolva aprendizagem de conceitos e de habilidades é necessário que nas situações propostas os alunos

“se ajudem entre si. Ensinar modelos, novas explicações, ou interpretações mais próximas dos pontos de vista dos alunos faz com que nesta estrutura possam se beneficiar tanto da comparação entre perspectivas diferentes como da possibilidade de dar e receber ajuda entre colegas.” (ZABALA, 1998, p. 126).

Atividades em grupo nas quais as discussões se relacionam com a divisão do conteúdo a ser estudado por cada aluno tornam a aprendizagem pouco significativa.

As considerações sobre zoologia que os alunos fizeram na entrevista remetiam a conhecimentos sobre vertebrados excluindo, sempre, o ser humano. Para os alunos o

homem não é um animal, a semelhança é que o ser humano também é um ser vivo e um animal “é um ser que vive junto de nós, só que são irracionais”.

A maneira como o conteúdo de Biologia é apresentado faz com que alunos do Ensino Médio não entendam o ser humano dentro do estudo de zoologia ou ecologia, isso se dá pela forma fragmentada (em sistemas, células) que o ser humano é apresentado, como afirma Trivelato:

“O ser humano cabe, no ensino, apenas aos pedaços. Nas séries iniciais ele entra dividido em cabeça, tronco e membros. Mais adiante, o lugar do corpo humano é o lugar dos sistemas, em que cabe apenas um sistema por vês (...). No ensino médio, o corpo se “espreme” nas células e se estudam as funções celulares e moleculares, que já não são exclusivas do corpo humano, mas universais para os seres vivos. Parece que ao avançarmos na escolaridade, avançamos também na fragmentação desse corpo.” (TRIVELATO, 2005, p. 122).

Em relação à classificação dos animais, os alunos apresentaram duas considerações: alguns apontaram as classes taxonômicas “répteis, anfíbios, vertebrados, invertebrados” e outros apontaram características que diferenciam os animais: “por suas espécies, modo de vida, comunicação, sobrevivência e outros aspectos que os diferenciam”.

Para os alunos a importância do estudo de conteúdos de zoologia era em relação à utilização desse conhecimento para o cotidiano como também para propiciar um conhecimento de assuntos que poderiam despertar interesse em estudos posteriores como apontam as considerações abaixo:

Mi: “É bom, pois muitas pessoas criam espécies de animais, doenças causadas, alimentação correta, se a raça do animal é perigosa, que tipos de animais cada um pode comer para não se prejudicar e etc”
Dei: “para se um dia eu quiser seguir uma carreira nessa área eu já ter conhecimento”.

Por meio dessas considerações pude conhecer, um pouco, como os alunos vêm a escola e o que sabiam sobre o conteúdo que seria apresentado. Esse primeiro momento foi importante, também, para que tivéssemos (eu e os alunos) a oportunidade de nos conhecermos e que eu pudesse apresentar e explicar como seria o desenvolvimento da pesquisa.

As atividades da ABP iniciaram-se logo no segundo encontro com os alunos.

O Desenvolvimento dos Problemas

Os encontros com os alunos foram realizados na biblioteca da escola, no período da tarde e a coordenação das atividades de ensino e de pesquisa foram realizadas por mim. Assim sendo, neste processo, participei como pesquisadora coletando dados e também como professora já que as atividades eram fora do horário das aulas dos alunos e a professora responsável pela turma não estava presente na escola.

Com esse grupo de alunos foram desenvolvidos os três problemas elaborados. Neste grupo os problemas foram apresentados na seguinte ordem: “doenças causadas ou transmitidas por animais ao homem”, “classificação dos vertebrados” e “características gerais dos artrópodes”. Cada problema foi desenvolvido em dois encontros semanais, com duração aproximada de duas horas cada encontro.

Primeiro Problema: Doenças causadas ou transmitidas por animais (D)

No primeiro encontro para o desenvolvimento das atividades de resolução de problemas, foi apresentada a organização da atividade, escolha de um coordenador, de um relator, leitura do problema, discussão das informações, dos conhecimentos prévios e da elaboração do plano de estudos.

Em função da visão e experiência com trabalho em grupo dos alunos, identificada na entrevista inicial, decidi que, para a resolução do primeiro problema eu, além do papel de tutora, iria desempenhar o papel de coordenadora da atividade e desta forma demonstraria através de atitudes como coordenar a discussão do grupo, estimular a participação de todos os membros, como é o papel deste participante no grupo.

Depois de apresentar a atividade, entreguei o problema para os alunos e fizemos uma primeira leitura do texto⁶:

Você trabalha na vigilância sanitária na região rural do Mato Grosso. As pessoas que moram nessa região trabalham no garimpo de ouro, na produção de arroz e na suinocultura, você constata que existem três doenças endêmicas na região e as características destas doenças são:

- na primeira os pacientes apresentam mal estar, dor de cabeça, febre, dor muscular, alguns apresentam anemia. O medico da região informou que um desses pacientes faleceu devido a paralisação dos rins.

⁶ Os problemas serão novamente apresentados neste capítulo para facilitar a leitura do texto

- um outro grupo de pessoas apresenta febre, dor de cabeça, náusea, vômitos e tosse seca, e alguns pacientes apresentam o fígado e o baço aumentados

- o terceiro grupo de pessoas apresenta dores abdominais e problemas intestinais e uma pessoa além destes sintomas teve duas crises de convulsão.

Os moradores estavam tomando os cuidados para a diminuição da dengue na região e constataram que houve uma diminuição de pessoas que apresentavam o mal estar, dor de cabeça e anemia. Sabe-se que o agente que causa essa doença não é um animal e sim um protozoário. Já as outras duas doenças são causadas por animais.

Por que esta medida para acabar com o mosquito da dengue tem diminuído a incidência de uma doença que é causada por um protozoário (que não é um animal)?

Esta medida de prevenção contra o mosquito da dengue também poderia diminuir as outras duas doenças?

Quais seriam as medidas que você indicaria à população para diminuir a incidência destas três doenças?

Foram esclarecidas as dúvidas em relação ao vocabulário. Perguntei o que os alunos sabiam para responder o problema e não obtive resposta. Assim, comecei a questioná-los sobre as informações contidas no texto.

Pude perceber, através das observações, a dificuldade que os alunos têm em apresentar suas idéias e seu conhecimento sobre determinado assunto. Outra característica importante que percebi foi que todas as considerações e comentários que os alunos faziam eram sempre direcionados a mim e, na maioria das vezes, em forma de questionamentos. Abaixo apresento um trecho de discussão do primeiro problema que caracteriza as interações que aconteceram no desenvolvimento da atividade

Mariana: agora vamos ver, essa região... eles estavam tendo problema com a dengue, né? E aí diminuiu o número de casos de qual doença? Da primeira, da segunda ou da terceira?

Todos: da primeira

Mariana: da primeira... mas a primeira... ela não é a dengue? Então qual será a relação que existe entre você diminuir os focos da dengue e os focos dessa doença? Essa doença não é causada por um animal é causada por um protozoário. Então o que será que interfere? O que vocês acham disso?

Mariana: como que é transmitida a dengue?

Ro: por picada:

Mariana: o que?

Ro: por picada de um mosquito

Mariana por picada de um mosquito, né?

Todos: sim

Mariana: e essa primeira doença é provocada por um protozoário, o que será que isso tem a ver?

Mariana: nada? Será que foi só por acaso?
 Dei: se os sintomas são parecidos, tem que ter alguma coisa.
 Mariana: o que será? Mas como? O que deve ser?
 Dei: para evitar tentar fazer as mesmas coisas que estavam evitando... diminuindo a dengue, tentar fazer também e tentar para ver se diminui as outras doenças
 Mariana: as outras doenças. Ta... e, essas doenças são transmitidas por animais, né? Que animais será? Que transmitem essas doenças?
 Ro: um protozoário
 Mariana: o protozoário é um animal?
 Ro: não, é um vegetal

Pude observar que a interação entre os alunos era pouco significativa e isolada, havendo pouca discussão sobre o problema. Como os alunos não tinham o hábito de desenvolver atividades como a que propus, acredito que a minha participação não foi entendida como a de um “membro do grupo que tinha algum conhecimento do assunto” e sim como o papel de professora. Decidi, a partir deste encontro, tentar diminuir a minha participação na atividade para propiciar maior interação entre os alunos.

Nas discussões os alunos chegaram a algumas considerações: (Ro) disse que a primeira doença era a malária, (Dei) disse que era necessário saber “o que acontece em uma criação de porcos”, (Ali) “precisamos saber quais são as doenças”.

No final da atividade, auxiliei os alunos na elaboração das hipóteses e na organização dos pontos a serem estudados. Propus que eles anotassem as informações e discussões que faziam ao longo da aula e no final cada aluno apresentou suas anotações para que todos construíssem o plano de estudo para a pesquisa individual, com todos os pontos discutidos.

A tabela de fatos preenchida pelos alunos conteve informações em apenas uma das partes (Informações do problema), conforme demonstrado abaixo:

Quadro 1 : Tabela de Fatos - Problema D – GA

Informações do problema:	Hipóteses:	Metas de estudo:
- saber o nome da doença; - poder haver caramujos na água; - como ocorre a criação de porcos; - comer frutas sem lavar; - a primeira doença pode ser malária; - doenças na região do mato grosso;	-----	-----

Pela análise das considerações feitas pelos alunos pude perceber que alguns conhecimentos prévios foram ativados como na consideração de Ro:

“a primeira doença... é malária, eu acho que é, coloca aí”

Neste momento de elaboração de hipóteses houve confusões em relação a divisão das anotações para a elaboração do plano de estudo, num mesmo espaço estavam informações dadas pelos alunos, possíveis respostas e algumas metas de estudo.

Neste primeiro dia de atividade os alunos tiveram dificuldade inicial para compreender o problema e a estrutura da aula. Entretanto, ao longo do desenvolvimento, a atividade foi ficando mais clara e os alunos compreenderam melhor a estrutura proposta como podemos perceber nas considerações que (Dei) fez ao final do primeiro dia de atividade:

“no começo sim [se tinham tido dificuldade], porque não sabia por onde começar, um pouco de dificuldade em falar e expor as idéias sobre esse problema, mas depois a dificuldade foi diminuindo”

“quando li pela primeira vez [o problema] pensei que não conseguiria chegar rapidamente a alguma conclusão, pareceu um pouco complicado, mas depois as idéias foram surgindo”

Entendo que a participação do tutor é fundamental na orientação da atividade, principalmente quando os alunos ainda não estão acostumados com a proposta da ABP como afirma Jones (2002), o papel do tutor é

“guiar e treinar os alunos sobre como trabalhar efetivamente dentro de seu grupo. (...), isso é essencial para desenvolver o processo em grupo e de que forma um individuo contribui para o trabalho da equipe” (JONES, 2002, p. 332).

Os alunos tiveram o período de cinco dias para o estudo antes do segundo encontro e, segundo relato, nesse período, eles pesquisaram individualmente as informações. Todos os alunos disseram, no questionário, que buscaram informações nos livros didáticos e os outros materiais da biblioteca da escola. Apenas Ali e Mi pesquisaram em outro material que não estava na escola: um jornal de saúde feito pela prefeitura da cidade (Ali) e na

internet (Mi). As quatro meninas realizaram pesquisa em casa, já Ro e Eri pareceram não ter feito estudo individual.

No segundo encontro para a resolução do primeiro problema, a participação dos alunos foi mais expressiva. Eles expressavam-se com mais facilidade e espontaneidade e houve maior interação entre eles (discutindo alguns pontos do trabalho), sendo que a interação entre as meninas foi a mais significativa. Pode-se considerar que isto se relaciona ao maior conhecimento do conteúdo, o que permitiria a discussão com mais autonomia. As argumentações (poucas) feitas por Ro e Eri não eram mais elaborados do que as apresentadas pelos mesmos no encontro anterior. E como disse Nai para Eri:

“mas você não achou nenhuma informação? Foi porque não fez a pesquisa”

Entretanto, no momento de expor o resultado da pesquisa e dos estudos, os alunos continuaram a direcionar a apresentação para mim, mesmo quando interferiam nas considerações de outros alunos eles direcionavam indagações para mim.

Para a resolução de cada problema os alunos tiveram que elaborar um texto com considerações sobre as discussões sobre o conteúdo proposto. Neste primeiro texto, houve dificuldade dos alunos em entender como deveria ser apresentado o resultado da atividade, eles tinham preocupação em saber qual era a “forma correta” de responder às questões. Eu procurei, neste momento, não interferir na discussão e deixar que eles elaborassem o texto. Pedi que eles respondessem como se estivessem respondendo a uma pessoa que não tivesse a informação, ou seja, eles deveriam, além de responder, deixar claro o que estava sendo apresentado por eles.

O trecho abaixo corresponde a respostas elaboradas pelos alunos para a conclusão do problema:

01- Porque esta medida com o foco da dengue também diminui a malária, pois, mesmo sendo transmitido por vírus e o outro por protozoários, a transmissão é feita pelos mosquitos através de picada. E os lugares que eles se reproduzem são quase os mesmos.

02- Não, porque são transmitidos por meio diferentes.

03- Malária: temos que fazer a mesma coisa que fazemos com a dengue, não deixar água parada etc.; Schistosoma: não nadar em rios contaminados, beber água somente fervida (pois, as cercárias podem penetrar pela mucosa bucal), manter sempre limpos os ambientes sanitários; Cisticercose: lavar sempre as mãos para não se auto-contaminar.

Pela análise das respostas, pode-se verificar que elas são coerentes e que foram decorrentes das discussões entre nós, ou seja, as respostas apresentadas não eram cópias de partes de livros e sim resultado da compreensão dos alunos. No entanto, é possível identificar, ainda, a dificuldade de elaboração do texto, pois mesmo contendo informações corretas, o texto não expressou todo o processo e todas as discussões que os alunos realizaram. Essa característica pode estar relacionada com a falta de experiência dos alunos com esse tipo de atividade.

No desenvolvimento deste primeiro problema, identifiquei:

- a dificuldade dos alunos em desenvolver atividades de elaboração conjunta;
- as possibilidades (ainda poucas) de discussão a partir dos conhecimentos prévios;
- a importância do tutor para a condução da atividade, guiando os alunos;
- dificuldade dos alunos em encontrar informações na internet;
- a disposição dos alunos para participar da atividade;

Os dados obtidos permitiram a análise dos cinco componentes centrais da ABP (SCHMIDT, 2001) neste primeiro problema:

Atividade centrada no aluno: mesmo com estímulo para que as discussões entre os alunos fossem mais significativas, a atividade foi, em grande parte do tempo, centrada no professor. Assim, neste problema, o papel de tutora na proposta de ABP (orientar a atividades dos alunos) não ocorreu de forma efetiva, pois as discussões ocorreram por meio das minhas questões e pouco pela iniciativa dos alunos. Na elaboração do texto final os alunos mostraram maior autonomia, mas o texto ainda apresentava carência de conteúdo.

Aprendizagem em grupo - mesmo os alunos não dominando a estrutura da atividade, neste problema os alunos já desenvolveram uma atividade em grupo interativa, não havendo divisão de conteúdo para a pesquisa e havendo socialização dos conhecimentos trazidos pelos alunos, ou seja, os conhecimentos foram compartilhados por todos do grupo.

O papel do facilitador foi ressaltado, pois a falta de conhecimento da estrutura da atividade fez com que minha participação fosse mais intensa no sentido de estimular a atividade com perguntas, organizar as informações dos alunos.

Este problema possibilitou que os alunos utilizassem seus conhecimentos prévios na discussão inicial e o texto do problema possibilitou que os alunos interpretassem, com a minha ajuda, o que o problema estava propondo.

O desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas - Neste primeiro problema os alunos apresentaram ainda de maneira pouco significativa habilidades para discussão, apresentação de informação para o grupo e elaboração de texto em conjunto.

Obtenção de novas informações por aprendizagem auto-diretiva - As discussões no primeiro dia de aula possibilitaram uma orientação para que os alunos buscassem informações para a resolução do problema. Entretanto, os alunos tiveram dificuldade para pesquisar em livros e na internet e também de discutir a informação encontrada e assim, o processo de aprendizagem teve grande participação da tutora.

Na análise do desenvolvimento deste problema pude perceber que algumas características da ABP como a interação (pouca) entre os alunos e as discussões, estiveram presentes.

Os materiais coletados no desenvolvimento do problema D possibilitaram, ainda, a análise no texto do problema e a constatação de sua adequação, mas considero que seria necessária a indicação, para a atividade com o GPA, de “sites” pré-determinados.

A seleção dos endereços da “web” para referência foi feita por critério de credibilidade do “sites”: “sites” governamentais e “sites” vinculados a instituições de ensino ou científicas. Para este primeiro problema os sites escolhidos selecionados foram:

www.cives.ufjf.br/informacao/

www.abcdasaude.com.br

www.drauziovarella.com.br

www.fiocruz.br/ccs

www.animalplanetbrasil.com/insetos

www.google.com.br

Percebi, também, que para auxiliar o professor no desenvolvimento da atividade além de estabelecer os objetivos a serem alcançados seria importante que o professor tivesse elaborado uma resposta para as questões dos problemas. Esta resposta não é o

modelo que o professor deve seguir para avaliar os alunos, ela deve servir como uma orientação para as intervenções do professor na atividade.

A resposta elaborada para o Problema D contou com considerações sobre a malária, a esquistossomose e a cisticercose.

Resposta

- 1- Mesmo a dengue sendo causada por um vírus e a malária por um protozoário, ambas são transmitidas por picada de mosquitos. Desta forma as medidas de combate ao mosquito da dengue também combatem a reprodução do mosquito da malária.
- 2- Não porque a esquistossomose e a cisticercose são transmitidas, respectivamente, pelo contato do homem com larvas (cercarias) e por ingestão, através da carne de porco contaminada com ovo de verme.
- 3- Malária: combate ao mosquito transmissor
Esquistossomose: evitar nadar ou entrar em águas contaminadas pelo esquistossoma, beber água fervida (o esquistossoma podem penetrar na pele através de feridas na boca), manter sempre limpos os ambientes sanitários e medidas de segurança pública (construção de sistemas de esgoto).
Cisticercose: hábito de higiene: lavar as mãos para evitar a auto-contaminação.

Segundo problema: classificação dos vertebrados (C)

No início do segundo problema disse aos alunos que eles deveriam escolher, além de um secretário, um coordenador que fizesse o papel que eu tinha feito na atividade anterior. Uma menina (Nai) se prontificou a ser a secretária e a coordenadora (Ali) foi apontada pelos outros alunos do grupo e aceitou a função. Expliquei que eu ficaria a disposição para possíveis esclarecimentos, mas que a atividade deveria ser desenvolvida, exclusivamente, por eles. Logo em seguida a coordenadora já iniciou a leitura do texto:

Espécie é a categoria taxonômica básica do Sistema de Classificação Biológica. Espécie é definida como conjunto de seres semelhantes, capazes de se cruzar em condições naturais, deixando descendentes férteis. Espécies semelhantes são reunidas em categorias taxonômicas maiores, os gêneros. Gêneros com características semelhantes são agrupados em categorias maiores, as famílias. Estas por sua vez, são agrupadas em categorias ainda mais abrangentes, as ordens. Ordens são reunidas em classes, classes são reunidas em filos e filos são reunidos em reinos. Estas categorias também podem ter subdivisões, por exemplo, sub-ordem.

Abaixo temos quatro espécies de seres vivos. Todas pertencem ao Reino Animalia porque são organismos pluricelulares, eucariontes e heterótrofos por ingestão. Também estão no mesmo filo, entretanto, em relação as outras categorias taxonômicas podem diferir.

Espécie 1: tem no mar, tem respiração pulmonar, são ovíparas, tem casco;
Espécie 2: voa, possui penas, é ovípara, serve de alimento para o homem;
Espécie 3: tem na Austrália, carregam seus filhotes numa bolsa na barriga, tem pêlos, reprodução sexuada;
Espécie 4: tem pêlos, possui aorta virada para a esquerda, é bípede, adora comer pizza;

Responda:

Até que categoria taxonômica eu posso dizer que

- c) $sp1=sp2=sp3=sp4$. Por que?
- d) $sp3=sp4$. Por que?

A partir de qual categoria podemos afirmar que:

- c) $sp1\neq sp2$. Por que?
- d) $sp3\neq sp4$. Por que?

Mesmo não participando das discussões, permaneci sentada junto com os alunos. Após a leitura do problema, os alunos tiveram dificuldades para começar a discussão mesmo com a minha participação, que ainda de forma pouco expressiva, tentava estimular as falas dos outros membros do grupo. Inicialmente, os alunos ficaram em silêncio por um alguns minutos e, então, comecei um diálogo com eles para esclarecer quais palavras do texto eles não conheciam. Depois dos esclarecimentos, eles continuaram em silêncio. Perguntei se eles tinham entendido o que era para ser feito naquele problema e a resposta foi negativa. Então, reli o problema com eles e fiz algumas considerações sobre classificação taxonômica para que eles entendessem o que o problema estava pedindo.

Pude constatar que os alunos não tinham domínio sobre conceitos de classificação taxonômica. No primeiro questionário, os alunos apontaram algumas considerações sobre classificação taxonômica, entretanto como demonstrado nos trechos a seguir o conhecimento dos alunos se limitava a dizer que os animais se dividiam em grupos, mas, eles não tinham conhecimentos sobre a elaboração de uma classificação.

Mariana: agora que vocês já leram o problema. Tenha alguma palavra que vocês não conhecem?

Eri: taxonômica

Mariana: categoria taxonômica?

Eri: é

Como o conceito de categoria taxonômica era essencial para a discussão inicial do problema expliquei para os alunos o significado de classes taxonômicas e de que forma os animais são divididos nessas classes.

Depois que expliquei os conceitos de classe taxonômica, os alunos começaram uma discussão para identificar quais eram os animais que estavam descritos no problema.

Ro: eu acho que é uma tartaruga
Ali: por que você acha isso?
Ro: porque a tartaruga tem essas coisas aqui
Ali: acho que temos que saber que bichos são esses...
Nai e Mi: também acho
Ali: mas como vamos ter certeza?

Ali, aluna que tinha sido elegida como coordenadora para esse problema, se preocupou em participar da discussão e fazer com os outros alunos participassem também, entretanto a interação entre eles era pequena.

Resolvi voltar a estimulá-los no trabalho e comecei perguntando o porquê deles não estarem conversando. Os alunos já tinham discutido quais seriam os possíveis quatro animais apontados no problema, entretanto eles disseram que não tinham entendido as perguntas do problema.

Neste dia as discussões, a elaboração das hipóteses e a organização do estudo individual ficaram aquém das expectativas. Considerei que isto ocorreu porque os alunos não tinham entrado em contato, até o momento do problema, com conceitos de organização de animais em grupos, eles tentaram descobrir quais eram os animais e não tinham muita certeza do que era necessário fazer, pois não compreenderam o texto do problema. Tentei esclarecer os significados das perguntas explicitando que os alunos precisavam conhecer as características que agrupavam os animais nas classes taxonômicas para que eles conseguissem resolver o problema.

Mariana: até que categoria taxonômica pode-se dizer que a spp1=spp2=spp3=spp4? Ou seja, as espécies 1, 2, 3 e 4 estão agrupadas até que categoria taxonômica? Até reino, até filo? E a partir de classe começa a separar?
Mariana: a partir de qual categoria taxonômica podemos dizer que a espécie 1 é diferente da espécie 2? Então vamos supor que a partir da família elas não pertencem mais ao mesmo grupo, pertencem para a mesma ordem, mas não para a mesma família?
Mariana: ficou mais fácil?
Todos : sim

Eri: mas ainda está difícil
 Mariana: então o que vocês precisam saber?
 Eri: quais são os bichos
 ...
 Nai: acho que a gente tinha que saber em que categorias eles estão
 Mariana: e isso já ia ser suficiente?
 Dei: acho que tem que achar a classe deles e enfim.... saber porque eles estão separados... porque um está assim
 Ali: a gente vai ter que explicar porque eles são iguais e por que eles são diferentes
 Mariana: todos entenderam? Entendeu Ro?
 Ro: não
 Mariana: quem pode explicar para ele
 Nai: a gente vai ter que pegar os animais, cada um e ver qual a classe deles, ordem e depois a gente vai ter que responder, só eu depois para isso... você vai ter que estudar o por que as características deles.

Os alunos conseguiram completar a tabela de fatos apenas com as espécies escolhidas e com algumas considerações para o plano de estudos.

A parte da tabela de fatos na qual deveriam constar informações sobre os problemas ficou em branco, nas hipóteses os alunos colocaram as quatro espécies que eles escolheram, conforme apresentado abaixo:

Quadro 2: Tabela de fatos – Problema C – GA

Informações do problema:	Hipóteses:	Metas de estudo:
	espécie 1: tartaruga, espécie 2: codorna, espécie 3: canguru e espécie 4: homem	estudar as classificações dos animais e conferir se são esses animais mesmos

No segundo encontro, para a resolução deste problema, tive uma participação mais ativa na discussão do conteúdo, pois percebi que os alunos, ainda, precisavam de algumas informações adicionais para concluir a atividade. Conversei com os alunos:

Mariana: esse problema foi mais fácil?
 Mi: mais difícil
 Dei: não tinha nada nos livros
 Mariana: nada?
 Ali: a única coisa que tinha do livro era o que era filo

Percebi que eles não tinham compreendido que para resolver o problema seria necessário relacionar os quatro animais e suas respectivas classes e as respectivas características, conforme indica a transcrição abaixo.

Dei: eu achei a ordem da tartaruga.... a do homem eu achei tudo e a do canguru só a classe, subclasse e ordem
Mariana: e com o que você achou não dá para responder?
Dei: o homem e o canguru até mamíferos e só
Mariana: e você Mi, não achou nada?
Mi: nada

Os alunos tinham pesquisado sobre animais e decidiram qual seria o exemplo de animal para cada uma das quatro espécies, entretanto, não conseguiam estabelecer as relações necessárias para responder às perguntas do problema. Neste momento, tentei, junto aos alunos, discutir sobre as relações entre os grupos taxonômicos e como fazer as associações solicitadas na atividade. Neste período do desenvolvimento das atividades pude observar que os alunos já reconheciam seu papel no desenvolvimento do trabalho,

Dei: como assim... grupo taxonômico?
Mi: você não achou do resto?
Ali: da tartaruga você não achou que era réptil?
Dei: da tartaruga eu só achei ordem
Ali: então, aqui ó, ela quer saber tudo, ela quer saber de todos para saber até onde eles são iguais?
Dei: então, mas o primeiro, a primeira classificação da pessoa é o que? A ordem, a classe, a família, o gênero, a espécie?
Ali: então ela quer saber até onde eles são iguais
Eri: então, o reino a classe a ordem, o filo...
Ali: mas tem que saber o porque
Ro: deixa eu ver

As discussões centraram-se mais nos próprios alunos e partes do problema foram discutidas e resolvidas pelos alunos, sem a minha participação, como demonstra o trecho abaixo:

Ro: o que é para fazer?
Ali: a gente tem que saber.... tipo assim..... quais são as informações de cada bicho.
Dei: saber tudo de cada um... o filo.... a classe, eu acho.
Mi: eu não sei onde achar isso.... aqui na escola não tem
Dei: eu trouxe da internet....do canguru e do homem se a gente fizesse... tipo...juntar tudo

Mi: como?

Dei: a gente coloca o que cada um trouxe e explica

A construção do material com a resolução do problema – que nesse caso era distinguir as principais classificações taxonômicas dos animais (filo, subfilo, classe e ordem) - continuou sendo um ponto de dificuldades para os alunos, mesmo depois da discussão sobre as relações taxonômicas eles voltavam à preocupação de saber qual a resposta correta.

Para o estudo individual, pudemos verificar, pelo relato dos alunos, que as fontes de informação para esse problema foram “sites” da internet.

No segundo encontro do problema C, os alunos trouxeram informações diferentes em relação a cada um dos animais. As informações sobre o homem continham toda a classificação taxonômica, entretanto dos outros animais os alunos encontraram diferentes classificações ou classificações mais simplificadas.

Pelas discussões, verifiquei que a elaboração e a compreensão do conteúdo tornaram-se um pouco confusa para os alunos e sugeri aos alunos que construíssem uma tabela com as principais classes taxonômicas e com os animais que eles tinham determinado e organizassem as informações que já dispunham. Ao analisar a tabela os alunos perceberam que já tinham dados para distinguir até onde os animais eram semelhantes e a partir de que grupo taxonômico eles se diferenciavam. Depois de terem respondido a primeira parte das perguntas, os alunos tentaram encontrar as principais características de cada grupo. Ao analisar a resposta dos alunos, percebi que eles tinham copiado informações das características nos livros.

A resposta elaborada pelos alunos está no trecho abaixo:

1-

a- Filo dos cordados: porque eles tem um bastão elástico, sobre o tubo digestivo e embaixo do tubo neural, que atua como esqueleto axial e é chamado notocorda ou corda dorsal; a presença de um sistema nervoso central em forma de tubo, chamado tubo neural, o qual se localiza sobre a notocorda, em posição dorsal ao corpo; a presença de perfurações na parte anterior do tubo digestivo, na região da faringe as chamadas fendas branquiais.

b- classes: porque tem pêlos (que atuam como isolante térmico, com glândulas sudoríparas, sebáceas e mamárias, diafragma, um músculo que bombeia o ar para os pulmões, dentição diferenciada em dentes incisivos, caninos, pré-molares e molares.

2-

a- classe: porque a sp 1 possuem cinco dedos com unhas que sustentam o corpo de modo mais eficiente (exceto as cobras) e a sua pele é impermeável e abundantemente queratinizada, facilita a vida em ambientes secos e a sp. 2 possuem bicos córneos queratinizados e rígido, os tubos digestórios apresenta adaptações como papo e moela, compensando a ausência de dentes, a pele queratinizada, seca e impermeável, dificulta a perda de água e possibilita a adaptação a ambientes secos

b- ordem: porque a sp. 3 é marsupial e a sp 4 é primata

Acredito que esta dificuldade esteja relacionada à falta de experiência dos alunos em produzir estes tipos de materiais, pois, como já descrito no início deste capítulo, para estes alunos trabalho em grupo é aquele no qual o professor determina um tema e cada membro do grupo estuda e elabora uma parte do trabalho sem que haja uma visão coletiva sobre o conteúdo. Mas, considero que o segundo problema não forneceu informações significativas para que os alunos conseguissem desenvolver uma discussão, elaborar um plano de estudo e resolver o problema.

Mesmo com alguma dificuldade em relação a como trabalhar o conteúdo para a elaboração das respostas, observei ao longo dos dois problemas que os alunos estavam participando de forma ativa da atividade entendendo que eles compreenderam a dinâmica do trabalho em grupo, uma vez que ao longo das atividades os alunos já discutiam entre si os conteúdos e compartilhavam informações, ou seja, o texto não se revelou como um problema relevante a ser solucionado, apenas uma atividade a ser cumprida.

Na análise do desenvolvimento do problema C (classificação taxonômica), pude perceber que o texto do problema ficou confuso para os alunos e que seus conhecimentos sobre taxonomia não eram suficientes para o desenvolvimento do problema.

Verifiquei que os alunos não conheciam a terminologia abordada pelo texto do problema, que a forma como o problema foi apresentado não foi clara para os alunos (mesmo com a minha intervenção) e que não houve motivação para o desenvolvimento da atividade.

A análise dos dados e do resultado obtido neste problema indicou que este conteúdo e a forma como foi apresentado aos alunos não possibilitou o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa; mesmo no final da atividade dos problemas os alunos não conseguiram entender a atividade.

Para este problema, podemos considerar que o texto não possibilitou que os alunos compreendessem a atividade, interferindo nas características da atividade, como analisado abaixo:

Atividade centrada no aluno: a atividade não foi centrada no aluno e sim em mim. O desenvolvimento da atividade ocorreu em função de minha participação em guiar os alunos, explicando o conteúdo proposto no problema. O texto não possibilitou autonomia dos alunos.

Aprendizagem em grupo: os alunos não tiveram autonomia para elaborar discussões e desenvolver o trabalho. Houve pouca interação entre os alunos e não foi possível analisar se houve aprendizagem.

O papel do facilitador: para este problema tive que desenvolver a atividade toda com os alunos, pois o texto do problema não permitiu que os alunos compreendessem a proposta da atividade.

O papel do problema: texto elaborado para o problema não possibilitou o desenvolvimento da ABP, pois as informações não ativaram os conhecimentos prévios dos alunos nem permitiram que eles reconhecessem o texto como um problema.

Desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas - Nesta atividade as habilidades de resolução de problemas não ocorreram centradas nos alunos, mas sim por meio de propostas feita por mim ao longo do encontro.

Obtenção de novas informações por aprendizagem auto-diretiva: as informações que os alunos trouxeram para atividade não possibilitaram que eles discutissem o problema e elaborassem uma resposta. Foi necessária a apresentação de uma proposta minha para a discussão do conteúdo pelos alunos.

Ao final do segundo problema, pedi aos alunos que escrevessem palavras que caracterizassem a atividade que estavam respondendo (os dois problemas). Para os seis alunos essa atividade foi considerada difícil, mas também “legal”. Outras palavras que apareceram foram “desafio” e “missão”. (Ali) apontou que era uma experiência diferente “algo diferente, coisa que não fazemos em sala de aula”.

No caso deste problema, verifiquei a necessidade de re-elaboração de todo o texto. Uma possibilidade seria apresentar alguns exemplos de animais e solicitar que, a partir dos exemplos apresentados, os alunos fizessem a classificação taxonômica.⁷

Terceiro Problema: Características gerais do Grupo dos Artrópodes (Ar)

No primeiro encontro para a resolução do terceiro problema, entreguei o texto e não permaneci sentada à mesa com alunos, dizendo que ficaria na biblioteca e que eles poderiam me chamar, sempre que necessário. Tomei essa atitude para avaliar se a minha presença junto aos alunos inibia as discussões.

O problema foi lido:

O filo dos Artrópodes contém a maioria dos animais conhecidos, aproximadamente 1.000.000 de espécies, sendo muitas delas extremamente abundantes em número de indivíduos. Ecologicamente, este filo é um dos mais importantes, pois está amplamente representando nos ecossistemas terrestres e aquáticos, em número de espécies. As diversas espécies são adaptadas à vida no ar, na terra, no solo e em água doce, salobra e salgada. Os artrópodes estão reunidos em cinco grandes grupos: insetos, aracnídeos, crustáceos, quilópodes e diplópodes. Se vocês tivessem que demonstrar a diversidade de adaptações que os artrópodes possuem e que possibilitaram que eles estejam presentes em todos os ecossistemas, usando como exemplo 10 animais. Quais seriam esses animais e por quê?

Mesmo não estando sentada à mesa podia escutar os alunos e percebi que todos participaram das discussões propondo soluções, apresentando hipóteses e conhecimentos que já possuíam.

Pela análise dos dados, considero que como eu não estava observando-os de perto, eles se sentiram mais a vontade para desenvolver a atividade.

Percebi também que todas as perguntas feitas para mim eram questões do grupo e não dúvidas isoladas dos alunos⁸, eles discutiam alguma questão e depois um dos alunos

⁷ No entanto, este problema não foi re-elaborado, pois ele não foi utilizado na atividade com a sala de aula.

⁸ Infelizmente nesse dia de atividade não foi possível o registro das informações porque o gravador de áudio quebrou

apresentava a pergunta para mim, como, por exemplo, “a gente acha que não conhece dois exemplos de quilópodes? Será que tem?” ou “qual a diferença de grilo e gafanhoto?”.

Mesmo com a participação dos alunos na atividade foi necessário intervir não deixando que eles fugissem do assunto do problema. Quando os alunos estavam conversando sobre outros assuntos eu me aproximava da mesa e fazia alguma pergunta sobre o problema. Eu, ainda, administrei o tempo para o desenvolvimento da atividade.

Neste dia, a tabela de fatos foi totalmente preenchida pelos alunos, conforme transcrito abaixo:

Quadro 3: Tabela de Fatos – Problema Ar – GA

Informações do problema:	Hipóteses:	Metas de estudo:
- as espécies são adaptadas a vida no ar, na terra, no solo e em água doce, salobra (nem salgada, nem doce) e salgada. - artrópodes, reunidos em cinco grandes grupos: insetos, aracnídeos, crustáceos, quilópodes e diplópodes.	insetos: formigas, abelhas, baratas, borboletas, vespas, moscas besouros, pulgas, piolho, gafanhoto; aracnídeos: aranhas escorpiões carrapatos; crustáceos: caranguejos, camarões, lagosta, siri, cracas; quilópodes: ?? didplópodes: ???	Estudar: sobre insetos, aracnídeos, crustáceos, quilópodes e diplópodes, o porquê de eles estarem todos juntos em todos os ecossistemas.

Pela análise da tabela de fatos pude considerar que os alunos tiveram certa autonomia na discussão, pois, como demonstra as metas de estudo os alunos elaboraram uma questão para auxiliar a pesquisa: “o porquê de eles estarem todos junto em todos os ecossistemas”.

Na ABP as questões elaboradas pelos alunos como meta de estudos refletem “as discussões reflexivas sobre os elementos da situação problema” (CHIN e CHIA, 2005, p. 05).

No encontro seguinte, da conclusão do ultimo problema, percebi que os alunos já discutiam os conteúdos do problema, sem a minha participação. O diálogo abaixo mostra uma seqüência da discussão entre os alunos no ultimo encontro:

Dei: olha, o que eu achei no livro.. da borboleta... encontrei o tipo...de aparelho bucal que ela tem que é sugador... da lingüinha dela, não sei se serve?
 Ali: mas era para ser só isso
 Nai: então, é uma resposta meio assim, né?
 Mi: eu não entendi assim:
 Ali: ó, como que é a pergunta..... se vocês tivessem que demonstrar a diversidade de adaptações que os artrópodes possuem e que possibilitaram que eles estejam

presentes em todos os ecossistemas, usando como exemplo 10 animais. Quais seriam esses animais e por quê?

Dei: então...mas o que quer dizer mesmo ecossistemas?

Ali: são os lugares, né?

Ro: isso, são os lugares

[Todos concordam]

Ali: os lugares onde eles estão... aí aqui não fala as águas.. aqui doce a salgada e a salobra

Observei que ao longo dos três problemas os alunos precisaram da minha colaboração para construir o material escrito, entretanto, considero como significativo o progresso da participação dos alunos do primeiro para o último problema. Nesta última atividade pude perceber que as considerações e as argumentações tornaram-se mais relevantes e as propostas para a elaboração do texto partiam dos alunos assim como possíveis modificações no trabalho, desta forma, a minha colaboração resumiu-se em ajudá-los a organizar algumas idéias.

Este último problema teve uma conclusão mais elaborada em relação aos outros:

Artrópode: animal com exoesqueleto de quitina e patas articuladas: são animais que caracterizam pela presença de apêndices articulados e exoesqueleto com quitina, em florestas: insetos (Classe Insecta), que possuem respiração traqueal e excretam resíduos nitrogenados insolúveis (ácido úrico), ambas características adaptativas à vida em ambiente terrestre. Em ambientes oceânicos: crustáceos (Classe Crustácea), que tem brânquias e nadadeiras, adaptações à vida aquática.

Insetos: ocupam qualquer espaços terrestres, podendo se estender à água doce, são pequenos e, por isso podem instalar em vários tipos de microambientes. A capacidade de vôo permite poder de defesa, de captura de alimento e dispersão. A grande capacidade de reprodução e a perfeita associação a outros grupos de animais foram alguns fatores que possibilitaram esse sucesso evolutivo

Crustáceos: as espécies tipicamente aquáticas têm grande diversidade de formas de vida e habitats. O nome do grupo vem de crusa, pois o esqueleto é muito duro com forte impregnação calcária. Essa espécie tem dois ramos: um externo (exopodito) e interno (endopodito) com uma série de artículos cada um, as formas desses ramos mostram as adaptações a várias funções, como corrida, natação, escavação, trituração, prensão de alimentos, respiração e até cópula. Geralmente formado por animais aquáticos (maioria marinha), havendo espécies terrestres, como o tatuzinho de jardim, que vive em lugares muito úmidos, encontram-se siris nas regiões de mares, caranguejos em buracos na areia e nos manguezais, cracas fixas sobre rochas, camarões e lagostas correndo no fundo do mar, baratinha de praia sobre rochas e microcrustáceos compondo o plâncton marinho e de água doce.

Aracnídeos: apresentam quatro pares de patas e são possuem antenas. Têm queliceras que podem segurar e triturar presas e inocular peçonha e, pedipalpos, com os quais prendem, comprimem ou cortam as presas. Muitos são carnívoros e predadores, vivem em vários ambientes, sobre as pedras, em troncos, buracos no solo e gramados, sobre árvores e até como parasitas na pele de muitos vertebrados

Diplópode: são herbívoros, movimentos lentos, enrolam-se em espiral, secção corporal circular um par de antenas curtas, dois pares de patas curtas por segmento, sem forcipulas, não produzem veneno, em geral, grande número de segmentos: piolho-de-cobra.

Quilópodes: são carnívoros, movimentos rápidos não se enrolam, secção corporal achatada, um par de antenas longas, um par de patas longas por segmento, com forcipulas inoculadoras de veneno. Elas são o primeiro par de apêndices modificados e em geral, pequeno número de segmentos: Centopéia

Na leitura deste texto elaborado pelos alunos, percebemos que já existiu uma preocupação na elaboração do texto.

Ao longo do desenvolvimento das atividades pudemos perceber que os alunos foram compreendendo a organização de um trabalho em grupo e também a interação que os alunos foram tendo com esse tipo de trabalho.

Na análise das características da ABP nesse problema, verificamos que:

Este problema apresentou uma atividade centrada nos alunos. As discussões, a pesquisa e a elaboração dos resultados foram desenvolvidas pelos alunos.

Aprendizagem foi centrada na participação dos alunos em um grupo, que desenvolveu de forma coletiva e com autonomia o problema. Neste problema os alunos já possuíam conhecimento das habilidades necessárias para a resolução de problemas e também conhecimento de conteúdo de Biologia que possibilitou as discussões.

Neste problema, o papel de facilitador foi exercido, atuei como tutora, auxiliando a atividade. Quando os alunos ficaram no grupo sozinhos sentiram-se mais confiantes de expor seus conhecimentos para os outros membros do grupo. A minha participação foi importante para o desenvolvimento da atividade no sentido de colaborar com os alunos. As propostas da atividade partiram dos próprios alunos.

Este problema possibilitou a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos, que gerou discussões no primeiro dia de aula. O texto estava claro e os alunos não tiveram dúvidas em relação ao que estava sendo proposto na atividade.

Neste problema pude perceber que os alunos demonstraram habilidades de resolução de problemas, pois a iniciativa para as discussões e conclusão do trabalho surgiu dos próprios alunos. O texto do problema também possibilitou que os alunos utilizassem suas habilidades, pois sabiam o que era preciso fazer. A análise do texto final aponta que a habilidade de elaborar uma conclusão em conjunto é um ponto frágil na atividade dos

alunos, pois, mesmo o texto final apresentando uma elaboração coletiva dos alunos, parte do texto foi cópia de trechos de livros didáticos.

Em relação à obtenção de novas informações por aprendizagem auto-diretiva, este problema tinha características mais semelhantes a outros problemas escolares e os alunos tinham claro a fonte de pesquisa para a solução da atividade, o livro didático. As discussões iniciais auxiliaram no estudo individual dos alunos, pois, trouxeram informações mais específicas para a resolução do problema do que nas outras atividades. Entretanto, a possibilidade de retirar informações direto do texto para a resposta, sem que houvesse uma elaboração, faz com que parte da aprendizagem do problema não tenha ocorrido da forma esperada.

Após análise das atividades desenvolvidas, fiz algumas alterações nos problemas. Considero que a ordem de apresentá-los poderia ser modificada: o problema Ar, problema D e o problema C, pois os problemas Ar e D possuíam conteúdos relacionáveis.

Não fiz alterações nos problemas D e C. No problema Ar alterei a quantidade de 10 para 21 exemplos de artrópode, já que isto poderia contemplar a melhor proporção dos diferentes grupos – para exemplificar a porcentagem de espécies de cada grupo existentes na natureza - seria a de 14 insetos, 2 quelicerados, 2 crustáceos, 1 quilópode e 1 diplópode e também acrescentei a indicação de sites :

www.geocities.com/apotecionegro/artro.html

www.consulteme.com.br/atropode/menuartr.html

www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/artropodes.html

www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=1281

www.enaol.com/disciplinas/biologia/artropodes.php

www.ficharionline.com/biologia

www.biologo.com.br

Durante o desenvolvimento dos três problemas pudemos perceber que o problema Ar poderia ser apresentado antes do problema D, pois os conteúdos aprendidos nesse problema poderiam ser resgatados para auxiliar na resolução do problema Ar. Desta forma, para a atividade com a sala de aula, o problema Ar foi o de número um e o problema D o de número dois.

A possível resposta elaborada para guiar a atividade da professora foi:

R. Para demonstrar a diversidade do grupo dos artrópodes seria necessários 14 exemplos de insetos, 3 crustáceos e 2 aracnídeos 1 quilópode, 1 diplópode, respectivamente (esta proporção seria semelhante a proporção de espécies descritas de cada grupo). As características que possibilitaram que este grupo conquistasse todos os ecossistemas são os apêndices articulados e a presença de um exoesqueleto de quitina protegendo externamente o corpo dos animais.

- insetos: maior grupo (em número de espécies) dos artrópodes, características que possibilitam que este grupo esteja presente em quase todos os ambientes (exceto o ambiente marinho) são a presença de asas possibilita maior facilidade para a alimentação e a reprodução e ciclo reprodutivo curto com grande número de descendentes por geração. Exemplos: borboleta, cigarra, barata, bicho-pau, mariposa, louva-deus, libélula, mosca, abelha, grilo, gafanhoto, formiga, besouro e joaninha.

- crustáceos: este grupo está restrito a ambientes aquáticos regiões úmidas pois precisam de água para a reprodução e respiração (branquial), possuem um exoesqueleto reforçado com sais de cálcio, é o segundo maior grupo dos artrópodes. Exemplo: camarão, siri, tatuzinho-de-jardim.

- aracnídeos: esse grupo apresenta órgãos de secreção de peçonha e apêndices que eliminam secreção (no caso das aranhas, as fiandeiras que são utilizadas na construção das teias) exemplos: escorpião e carrapato.

- quilópode: apresenta grande quantidade de pares de apêndices, são ágeis e possuem peçonha. Exemplo: lacraia

- diplópode, junto com os quilópodes formam os dois menores grupos (em número de espécies) dos artrópodes, são herbívoros e de comportamento vagaroso. Exemplo: embuá.

Discussão geral

Ao longo do desenvolvimento da ABP com o GA, identifiquei alguns fatores como a estrutura escolar e falta de material que foram limitantes para a atividade como:

- falta de material didático em número suficiente para os alunos;
- falta de acesso à internet (a escola possui uma sala com computadores e acesso a rede, entretanto, a diretora não permitiu o seu uso, pois no horário que as atividades estavam sendo desenvolvidas a escola não possuía um funcionário responsável).
- tempo para o desenvolvimento dos problemas. As atividades propostas para os alunos deveriam ter duas horas de duração incluindo tempo para o desenvolvimento das atividades do problema assim como para a aplicação de questionários e entrevistas. Entretanto nenhum dos três problemas foi desenvolvido no período de 50 min (tempo de uma aula).⁹

⁹ Nesta parte da pesquisa não tive a preocupação de que o desenvolvimento das atividades acontecesse no mesmo tempo de uma aula principalmente porque não conseguiria retratar o ambiente da sala

- dificuldades na busca na Internet - Na análise dos três problemas percebi que os alunos não possuem autonomia suficiente para buscar informações na internet sem uma orientação. A “web” possui muitos sites sobre esses temas e fica difícil para os alunos discernirem qual material é mais importante. Desta forma para o desenvolvimento das atividades com a sala de aula elaborei uma lista de sites para cada um dos problemas.

Pela interpretação dos dados apresentados pude perceber que houve uma melhora da atuação dos alunos ao longo dos três problemas. No problema D os alunos utilizaram poucas habilidades de resolução de problema e a minha participação foi importante para que os alunos entendessem a estrutura da atividade, o problema C não apresentou um material potencialmente significativo para os alunos e, desta forma, neste momento não pude avaliar as habilidades de resolução de problemas, os conhecimentos prévios e a aprendizagem. No terceiro problema já pude perceber que os alunos desenvolveram a atividade com certa autonomia e que as habilidades de resolução de problemas possibilitaram que houvesse discussão inicial por meio dos conhecimentos prévios, elaboração de um plano de estudo, o estudo individual (quatro alunas) a elaboração de um texto com a resolução do problema. Os três textos apresentados pelos alunos com as respostas dos problemas apresentavam deficiências em relação ao conteúdo apresentado.

5.1.2 GPA

O desenvolvimento das atividades com esse grupo teve como objetivo analisar a proposta em uma situação de sala de aula. Neste período as atividades de ensino foram realizadas pela professora responsável pela classe. Para que a professora desenvolvesse as atividades com os alunos houve um período de apresentação e discussão da proposta de ABP.

O primeiro contato que tive com a professora S foi no início do ano letivo de 2006. Neste encontro, apresentei a proposta de desenvolvimento dos problemas e sugeri o primeiro semestre para realizar as atividades. Entretanto, pelo cronograma seguido pela escola os conteúdos de zoologia dos problemas eram compatíveis com o conteúdo do

de aula, o grupo era pequeno e o espaço era outro, entretanto, esse fator foi avaliado na fase seguinte da pesquisa, a investigação em sala de aula.

ultimo bimestre para as turmas do terceiro ano. Desta forma, as atividades didáticas com os alunos foram prorrogadas para o segundo semestre de 2006.

As atividades da pesquisa começaram no primeiro semestre de 2006 com reuniões com a professora, com o objetivo de apresentar a metodologia para S e também organizar as atividades para o segundo semestre. Já as atividades de pesquisa junto aos alunos começaram três semanas antes do início das atividades da ABP

O Grupo

O grupo de alunos que fizeram parte desta pesquisa estudava no período da manhã, sendo que alguns alunos trabalhavam no período da tarde e a faixa etária variava entre 17 a 19 anos.

No questionário respondido pelos alunos (anexo 8) antes do desenvolvimento da proposta da ABP, pude identificar duas características gerais na prática docente que eles consideram como estimulantes para o interesse e a participação: a dinamização da aula e a interação entre professor e aluno.

Como aspectos relacionados à dinamização das aulas foram citados: a linguagem utilizada, as estratégias de ensino e possibilidade de participação nas aulas. Segundo os alunos, a linguagem é um fator de motivação e “o professor explica a matéria de um modo evolutivo, falando a língua do aluno”. Eles citaram o professor de Química e a professora de Biologia como exemplos. Para os alunos além da linguagem adotada pelos professores, uma aula “onde o aluno possui seu espaço” torna as atividades mais interessantes.

Um outro aspecto apontado pelos alunos como fator de motivação foram as estratégias adotadas pelos professores nas aulas. Mas os alunos fizeram referências às características de aulas expositivas e não foram indicadas outras estratégias de ensino.

A interação entre o professor e os alunos foi o segundo fator apontado. Eles consideraram que o professor precisa criar um laço de amizade com os alunos e esse laço não diminui a autoridade do professor. Segundo os alunos, a flexibilidade nas atitudes do professor possibilita que as atividades em sala sejam mais interessantes como afirma (J) “ele não é rígido, mas também não é ‘largado’, quando é para brincar ele brinca, mas quando é para ele falar sério, ele fala serio mesmo”. Professores como o de Química e a

professora de Biologia foram indicados pelos alunos no questionário por valorizarem a participação dos alunos e uma aluna considerou

“a aula de química é a mais interessante porque o professor se interage com os alunos tornando a aula muito legal. E por ele falar a nossa língua sua aula se torna melhor”

Pela análise dos dados, fatores como “a importância da atividade conjunta”, estimulando a participação do aluno e “e as funções da fala dos participantes” (COLL e SOLÉ, 1996, p. 297) são significantes para o desenvolvimento da atividade do professor.

O desenvolvimento de atividades contextualizadas que propiciem a aprendizagem de conceitos científicos possibilita a compreensão, segundo os alunos, de problemas da “vida real” e como preparação “para o mercado de trabalho”.

A professora S lecionava por cinco anos, mas 2006 era o primeiro ano nessa escola. As duas aulas que ministrava para o terceiro ano do Ensino Médio eram no mesmo dia da semana, uma em seguida à outra e cada aula tinha a duração de 50 minutos.

A proposta

Após uma apresentação da proposta da pesquisa e da proposta didática, a professora se mostrou interessada em desenvolver a atividade com os alunos e desta forma iniciamos os encontros para as discussões sobre a ABP e para estruturar o trabalho.

Foi realizada uma entrevista com a professora (anexo 12), buscando-se identificar sua visão geral sobre os alunos e o ensino de Biologia.

A professora apontou a motivação e a indisciplina como aspectos importantes do processo de ensino. Para ela, a dinâmica das aulas tem que ser rápida para conseguir prender, até certo ponto, a atenção dos alunos.

“Quando você dá aula expositiva, toda organizadinha, certinha, e passa texto na lousa você até consegue certa disciplina mas é.. eu vejo que eles não conseguem manter a atenção... então eu vejo que aquele esquema que eu fazia antigamente de passar o texto e ir explicando item por item, esse tipo de organização lenta, eles não estão recebendo, eles preferem as coisas rápidas, no começo eu achava que era meio bagunçado isso, hoje eu vejo que conforme eles pedem a informação vai surgindo então... a aula expositiva está presente na maior parte do tempo mas eu procuro fazer uma exposição dialogada, não só colocar o texto”

O pouco tempo disponível para as aulas de Biologia associado à heterogeneidade das turmas é um obstáculo a ser ultrapassado pelo professor, para (S) a aprendizagem dos conteúdos se dá de forma diferente entre os alunos

“Porque eles são únicos, têm a individualidade deles, tem formações individuais com relação a família, acesso a meio de comunicação, interesses... trabalhamos com classe bem heterogêneas com grau de desenvolvimento diferente... não é fácil, você não consegue agradar todos, essa heterogeneidade é o fator que agrava a situação”

Percebo, pela fala de S, que as estratégias adotadas para os processos de aprendizagem influenciam na motivação dos alunos.

Para ela,

“maior problema é o estabelecimento de prioridades, então... não estou preocupada com a quantidade de conteúdos.... mas... a biologia acaba tendo uma responsabilidade muito grande que não é contemplada com 2 aulas. Você não consegue simplesmente fazer um trabalho muito longo só com duas aulas e você acaba deixando coisas importantes de lado”

Segundo relato da professora, as aulas de Biologia seguiam, na maioria das vezes, uma estrutura de aula expositiva dialogada. Em relação ao trabalho em grupo a professora salienta:

“o trabalho em grupo é um ponto interessante mas existe uma tendência dos alunos de formarem grupinhos e excluírem alunos... formam grupos que querem informação mais elaborada e os que você tem que chamar para a informação”

Além das atividades em grupo a professora apontou o desenvolvimento de uma diversidade de atividades que possibilitam melhorar as condições do ensino e da aprendizagem dos seus alunos

“Utilizo vídeos, texto, algumas visitas ou saídas, seja na escola, seja no jardim botânico, atividades em contexto individuais e em grupo”

Nas considerações de S percebo a preocupação em desenvolver atividades que possibilitem atingir a todos os alunos, pois para ela suas atividades devem formar

“um aluno que tenha, assim, que tenha nos conhecimentos da biologia um meio de olhar o mundo e interpretar melhor, que possa se cuidar, que seja crítico em relação aos acontecimentos, que possa melhorar sua vida... Penso também no aluno que vai prestar vestibular, não excludo todas as informações mais difíceis. E agora eu tenho pensado também no aluno que consegue interpretar, porque essa capacidade de interpretar é importante”

Assim, conhecendo essas compreensões da professora S, propus o primeiro encontro para a discussão das atividades.

Nesse encontro, apresentei um texto com breves considerações sobre essa proposta e seus pressupostos teóricos (Anexo 16) e, a partir desta leitura, discutimos os pressupostos teóricos e metodológicos da Aprendizagem Baseada em Problemas, além de realizarmos um melhor detalhamento da atividade de pesquisa e da minha intervenção como pesquisadora. Este primeiro encontro serviu como ponto de partida sobre as discussões da ABP e da pesquisa que se prolongaram para os outros encontros com a professora.

No segundo encontro, apresentei os três problemas elaborados por mim. A professora mostrou-se interessada em desenvolver dois dos três problemas com os alunos. O problema de classificação de vertebrados não estava previsto no programa que a professora desenvolveria com os alunos e, segundo ela, esse problema não se relacionava com os conteúdos pré-estabelecidos por ela e, em salas de aulas com turma tão heterogêneas um problema que aborde um conteúdo tão específico da ciência não seria “útil” para a aprendizagem dos alunos. Desta forma, definimos que os problemas sobre artrópodes e sobre doenças seriam aplicados com alunos dos dois terceiros anos que a professora ministrava aula.

Ao longo dos três encontros seguintes, apresentei para a professora problemas elaborados por professores para Aprendizagem Baseada em Problemas com conteúdos de Biologia (disponíveis na internet - anexo 17).

A partir destes problemas, simulamos algumas atividades de resolução de problemas “semelhantes” às que seriam desenvolvidas com os alunos. O objetivo destas simulações era o de tornar o desenvolvimento da atividade mais claro para a professora bem como discutir o papel que a professora desempenharia na resolução dos problemas.

Desta forma, os encontros realizados no primeiro semestre tiveram o objetivo de tornar a metodologia familiar para a professora, que na entrevista inicial afirmou nunca ter adotado estratégias de resolução de problemas semelhantes à proposta neste trabalho.

Durante os encontros discutimos:

- 1- A estrutura da atividade;
- 2- Indicações para a condução da atividade;
- 3- Objetivo da atividade;
- 4- Indicações de bibliografia;
- 5- A elaboração de uma resposta para orientar a atividade da professora na resolução dos problemas;

As discussões sobre a estrutura da atividade tinham como objetivo esclarecer a organização da atividade em sala de aula: a organização dos alunos em pequenos grupos (5 a 6 membros por grupo), a escolha de um secretário e de um coordenador em cada grupo, o desenvolvimento do problema dividido em dois dias de aula, a determinação do tempo para cada fase da resolução do problema - discussão inicial, a elaboração de hipóteses, a organização do estudo individual (no primeiro dia da resolução de cada problema) a discussão final e a elaboração do relatório escrito (no segundo dia da resolução do problema).

Nas indicações para a condução da atividade, enquanto simulávamos o desenvolvimento da ABP discutíamos de que forma a atuação do professor seria mais indicada para o desenvolvimento da atividade: propiciar a discussão entre os alunos, coordenar a atividade de forma que os alunos não dispersem do trabalho proposto, auxiliar na resolução dos problemas com explicações e considerações sobre as discussões dos alunos.

Nos objetivos das atividades, discutimos o conteúdo que os alunos deveriam apresentar no relatório final dos problemas e apresentei para a professora os objetivos estabelecidos por mim durante o desenvolvimento das atividades com o GA.

Nas indicações de bibliografia estavam os “sites” que seriam indicados para os alunos pesquisarem. Propus à professora que visitasse os “sites” antes das aulas para conhecer o material que os alunos teriam como referência para pesquisa, pois para este ano a escola não dispunha de livro didático para os alunos¹⁰ –. Os “sites” apresentados à professora estão indicados na elaboração dos problemas.

¹⁰ No ano de 2007, a escola vai receber livros didáticos para todos os alunos, mas em 2006 a biblioteca possuía poucos exemplares de livros didáticos e para-didáticos de Ciências e Biologia

Compreendendo que a elaboração de uma resposta com os pontos fundamentais a serem alcançados pelos alunos auxiliaria o professor na condução da atividade, apresentei para a professora respostas para os dois problemas. Após a análise das respostas a professora não fez modificações no texto, pois, da forma como foram apresentadas as respostas já possibilitaram um apoio para a atividade da professora. Para a professora estava claro que o texto apresentado seria um instrumento para auxiliar a condução da aula já que continhas os pontos principais das discussões dos problemas e não um “molde” com a resposta correta.

Os encontros terminaram no mês de junho, antes do início das férias de julho. Voltei à escola no segundo semestre para iniciarmos as atividades de ABP.

Desenvolvimento das atividades

As atividades da ABP iniciaram-se em outubro de 2006, com previsão de duração de quatro semanas (duas semanas para cada problema). Devido a outras atividades na escola (aulas no jardim botânico, reunião de pais, feriado) as atividades da ABP terminaram no início do mês de dezembro.

A descrição das atividades foi elaborada a partir das observações em sala e de considerações dos alunos durante o período das aulas.

Neste grupo foram desenvolvidos dois problemas, na seqüência, Problema Ar (características gerais do grupo dos artrópodes) e problema D (doenças causadas ou transmitidas por animais ao homem).

O primeiro contato que tive com os alunos ocorreu em um período previsto para observação da sala, três semanas antes do início das atividades de resolução de problemas. Pela observação, algumas características do grupo foram identificadas: a indisciplina, a heterogeneidade dos alunos e a constante preocupação que a professora tinha para desenvolver atividades que conseguissem motivar a sala.

As aulas, assim como descrito pela professora, foram, na maioria das vezes, expositivas dialogadas. Além das aulas expositivas acompanhei uma aula na qual a professora levou os alunos para o jardim da escola e demonstrou e discutiu as principais diferenças morfológicas das briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

Nesta aula, a participação dos alunos foi mais significativa, pois poucos alunos se dispersaram ou mantiveram conversas paralelas às da professora.

Ao longo do período de observação, verifiquei a preocupação da professora com a aprendizagem dos alunos, assim como apontado por S na primeira entrevista.

A professora tinha um bom relacionamento com os alunos e sua preocupação em diversificar atividades e contextualizar a aprendizagem refletia em uma melhor aceitação de suas aulas pelos alunos.

Primeiro problema: Características gerais do Grupo dos Artrópodes (Ar)

O desenvolvimento do primeiro problema teve a duração de quatro aulas, duas aulas por dia durante duas semanas não consecutivas devido a uma excursão ao Jardim Botânico da cidade. Desta forma, os alunos tiveram o período de duas semanas para realizar o estudo individual.

No primeiro dia, a professora, inicialmente, escreveu na lousa algumas informações sobre a atividade: os alunos iriam se dividir em grupos de seis membros (escolhidos pela professora), cada grupo teria um coordenador que orientaria os outros alunos e um relator (ou secretário) que organizaria o trabalho para ser entregue (o coordenador e o relator seriam escolhidos pelos próprios alunos), atividade seria uma resolução de problema, a resolução dos problemas ocuparia o período de duas semanas de aula, a avaliação do semestre seria pela média da nota dos dois problemas e da prova. Para a avaliação dos alunos nas atividades de resolução de problemas a professora considerou: a participação dos alunos no desenvolvimento da atividade com o grupo, o material individual elaborado pelos alunos ao longo da atividade (tabela de fatos) e a material com a conclusão do trabalho (construído coletivamente pelo grupo).

A professora entregou o material – cada aluno recebeu uma cópia do problema, a tabela de fatos e as referências de “sites” para pesquisa - e leu o problema com os alunos, informou que a atividade consistia em: no primeiro dia, discussão sobre o que o problema estava pedindo, apresentação de informações que os alunos já possuíam sobre o conteúdo proposto (discussão entre os alunos) e elaboração de plano de estudo. Este plano de estudo serviria como um guia para o estudo individual (apontando as referências dos “sites”), que seria realizado fora do horário da aula. No segundo dia, em sala de aula, os alunos trariam

as informações encontradas e discutiriam uma possível resposta para o problema e a partir desta discussão teriam que elaborar, em conjunto, uma resposta para ser entregue à professora.

A professora iniciou uma discussão sobre o reino animal, perguntando o que os alunos sabiam sobre esse grupo e, em grande parte, os alunos fizeram considerações sobre características dos vertebrados. A professora, então, perguntou sobre os invertebrados e a importância desses grupos. Os alunos falaram que conheciam alguns animais e apenas um aluno falou sobre os artrópodes: “tem os artrópodes, a aranha, e os insetos, eles voam”.

A professora, então, falou da importância dos artrópodes como o maior grupo animal e que esse grupo tinha relação com a ecologia de outras espécies de seres vivos. Depois disso, os alunos formaram os grupos.

Após a organização dos alunos nos grupos, a primeira reação que pudemos observar neles foi de preocupação com a atividade, pois, como disse uma aluna “professora, eu não tenho como fazer o problema, eu ainda não estudei isso, eu não sei”.

Assim como essa aluna, outros alunos se queixaram que não tinham como resolver o problema. Em resposta a essas atitudes a professora enfatizou, novamente, que a atividade não terminaria naquele dia, que era o momento de discussão e que os alunos teriam que estudar individualmente para resolver o problema.

Os alunos estavam divididos em seis grupos (G1, G2, G3, G4, G5, G6) que foram visitados pela professora ao longo de todo o tempo da atividade.

A discussão inicial da atividade estava em escolher quem seria o coordenador e o relator da atividade. A disputa pelo papel de coordenador foi intensa já que os alunos entenderam que “ser coordenador é só mandar que os outros fazem”. A professora explicou novamente que os papéis de coordenadores e relatores ajudariam o grupo a realizar a atividade e que todos deveriam participar.

Após a escolha dos representantes, os grupos começaram a desenvolver a atividade. No início do trabalho o que os alunos mais pediam à professora é que ela desse a resposta para a atividade. Em todos os grupos, a professora indagava o que os alunos sabiam sobre o problema e conforme as respostas dos alunos, ela dava indicações de que os alunos estavam discutindo pontos importantes ou que era preciso outras informações.

Quatro grupos ocuparam grande parte da aula para escolher os 21 animais para indicar como exemplo, sem que discutissem o porquê das escolhas. Um grupo ficou disperso ao longo da atividade e o último grupo decidiu que cada um dos membros deveria estudar um dos grupos dos artrópodes para a aula seguinte.

Dos seis grupos, cinco devolveram o material. Um dos cinco grupos não entregou a tabela de fatos. O quadro 4 apresenta o conteúdo da tabela de fatos dos grupos.

QUADRO 4: DADOS DA TABELA DE FATOS DOS GRUPOS

Grupo	Informações do problema	Hipóteses	Metas de estudo
1	artópodes: maior grupo dos animais conhecidos, e são aproximadamente 1.000.000 de espécies, é um dos mais importantes representantes no ecossistema terrestre e aquáticos, adaptados à vida no ar, terra, solo, em água doce, salobra e salgada, reunido em 5 grandes grupos: insetos, aracnídeos, crustáceos, quilópodes e diplópodes.	1- formiga, 2- aranhas, 3- gafanhoto, 4- escorpião, 5- camarão, 6- cupim, 6- abelhas, 9- baratas, 10- carrapatos, 11- pulgas, 12- piolho-de-cobra, 13- marimbondo, 14- moscas, 15- vespas, 16- mosquitos, 17-lacraia, 18- tatuzinho – de - jardim, 19- louva-a-deus, 20- ermitão, 21- pulgão.	pesquisa em grupo: livros, internet reuniões (sobre o comportamento dos artrópodes)
2	os artrópodes tem a maioria dos animais conhecidos, sendo muitos deles extremamente importantes para o ecossistema terrestre e aquáticos As inúmeras espécies são adaptáveis a vida no ar, na terra, na água doce, salobras, salgada e no solo	aracnídeos= aranha, escorpião, carrapato crustáceos= caranguejo, siri, lagosta insetos, baratas, abelha, mariposa, pulga e traça quilópodes= lacraia, centopéia diplópode = embuá, piolho de cobra	Vamos pesquisar na internet, nos livros e avaliar nossas opiniões
3	Os artrópodes contem aproximadamente 1.000.000 de espécies de animais conhecidas ecologicamente, os reinos dos artrópodes é um dos mais importantes Este reino é bem amplo no sistema terrestre e aquático.	Insetos: barata, formiga, gafanhoto, grilo Aracnídeos: aranha, ??? Crustáceos: peixes, cavalo marinho, siri, estrela do mar Quilópodes:? Dipropodes:?	Mi e Ju vão estudar na internet Jui, Lê e Ta: estudaram, em livros, revistas Iremos elaborar o trabalho em casa
4	O que é um artrópode?	Formiga, gafanhoto, besouro, pulga, carrapato, mosquito, sigarra, centopéia, borboleta, libélula	estudar na casa de um integrante do grupo Mery, aonde estabeleceremos nossa base central de estudo Possibilitando assim um melhor desempenho sobre o problema citado e mantendo assim um alto rendimento

A professora apontou a dificuldade dos alunos em desenvolver discussões sobre a atividade,

“eles não entendem que precisam discutir, e elaborar um plano de estudos, eles não sabem como fazer isso”

Essa dificuldade para perceber a atividade também foi percebida em GA e pode estar relacionada com o fato de que os alunos não possuem as habilidades de resolução de problemas.

As discussões dos alunos ocuparam o período das duas aulas. E neste dia pudemos observar que:

- houve confusão, pois os alunos não compreenderam que o problema deveria ser resolvido em dois dias;
- em relação ao conteúdo, houve mais preocupação em encontrar exemplos de animais do que com a discussão do problema, como os alunos não tinham conhecimentos de conteúdos e também não possuíam as habilidades para a resolução de problemas, a motivação para a participação nas atividades foi pouco significativa;
- a participação da professora discutindo com os grupos foi importante para o desenvolvimento da atividade, pois, mesmo com os alunos discutindo entre si, as considerações da professora davam uma direção à atividade;
- os alunos não compreenderam de que forma deveria ser completada a tabela de fatos, em especial as metas de estudo. Para os alunos, e também para a professora, nas metas de estudo deveriam conter as fontes para a pesquisa ao invés das orientações para a pesquisa.

Na semana seguinte os alunos não tiveram aula na escola, pois foram ao Jardim Botânico da cidade.

O estudo individual não foi realizado por todos. Segundo a professora, os alunos não pesquisaram em casa porque “não têm interesse em aprender, eles querem que eu dê toda a resposta. É preciso criar uma nova cultura de aprendizagem e isso é muito difícil nesta etapa”.

No próximo encontro, conclusão do primeiro problema, muitos alunos não vieram e, assim, os grupos ficaram com menos membros. Os alunos que não estavam na sala de aula no primeiro dia do problema ficaram sem participar da atividade.

Em dois grupos (1 e 3), os alunos trouxeram informações das pesquisas individuais e a partir das discussões do material que trouxeram e do auxílio da professora elaboraram uma resposta para o problema. Três outros grupos (2, 4 e 5) não trouxeram informações. Os três grupos que não tinham realizado o estudo individual foram à biblioteca buscar material, mas não conseguiram terminar a atividade até o fim da aula.

As discussões iniciais nas quais os conhecimentos prévios dos membros do grupo são compartilhados possibilitam que os alunos estabeleçam o conteúdo que deve ser pesquisado para a resolução do problema e organizem o plano de estudo individual. Sem essa discussão inicial da atividade os alunos não tinham uma orientação para encontrar informações. A resposta do problema foi entregue em outro dia.

Nos dois grupos que realizaram o estudo individual, os alunos tiveram dificuldade para organizar uma resposta. Os grupos não sabiam como apresentar os animais, pois encontraram duas classificações diferentes para o filo dos artrópodes, a que divide o grupo em aracnídeos, insetos, crustáceos, quilópodes e diplópodes e uma classificação mais recente na qual

“se considera que os crustáceos formam um filo separado, o **Crustácea**; os aracnídeos formam uma classe do filo **Chelicerata** (quelicerados; “portadores de quelíceras”), os insetos formam o subfilo **Hexapoda** (seis patas), do filo **Uniramia** (dotados de apêndices unirremes, isto é, sem ramificações), que inclui também o subfilo Myriapoda (miriápodes, muitas patas, ...), com as classes Chilopoda e Diplopoda” (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, , 2006, p. 214).

Discutindo com os alunos, a professora definiu que ambas seriam aceitas e que os alunos deveriam apontar as características importantes destes grupos que serviriam pra responder o problema. Nos seis trabalhos entregues a classificação mais antiga foi a adotada.

Na análise do material produzido pelos alunos, podemos perceber que nos dois grupos que fizeram a atividade completa (discussão no primeiro dia, estudo individual e discussão final para a elaboração da resposta) o trabalho entregue foi mais elaborado, com informações mais importantes para a caracterização do grupo, como demonstra a resposta do Grupo 1:

Insetos: formigas, baratas, mosquitos, moscas, vespas, abelha, cupins, louva-a-deus, marimbondo, joaninha, vaga-lumes, libélula, pulga, piolho e besouros
 Eles são importantes porque: os insetos são encontrados em todos os ambientes, a maioria tem vida terrestre, muitos são encontrados na superfície da água
 Todos eles tem um papel na natureza. Fazem parte de uma mesma cadeia e, se eliminarmos um grupo deles, podem ocorrer alterações nessa cadeia, ou seja, eles fazem parte do equilíbrio biológico

Aracnídeos: aranha, escorpião, carrapato, acaro.

Eles são importantes porque devoram insetos que podem causar problemas na lavoura. Entretanto, muitos desses animais são peçonhentos

Crustáceos: siri, caranguejo, camarão, lagosta.

Eles são importantes porque os crustáceos, assim como o nome diz, tem uma crosta protetora que garante sua sobrevivência. Os crustáceos são criados pelo homem para sua alimentação

Quilópodes: lacraias e centopéias

Eles são importantes porque esse grupo possui um grande número de pernas (na verdade um par de patas para cada segmento) Vivem em lugares úmidos e são importantes na cadeia alimentar (equilíbrio), possuem um par de ferrões para infiltrar veneno

Diplópode: piolho de cobra

Eles são importantes porque esses animais diferentes dos quilópodes, possuem dois pares de patas para cada segmento, não possuem ferrões inoculadores de veneno, mas possuem uma glândula que produz uma substância mau cheirosa para espantar os inimigos. Se alimentam de vegetais e material orgânico em decomposição, favorecendo a eliminação de matéria do planeta

Na resposta do Grupo 1 percebemos que houve elaboração de texto, mesmo o texto apresentando muitas falhas em relação aos objetivos do problema e o conteúdo apresentado. Já os grupos que não participaram efetivamente da atividade, o trabalho final foi uma cópia de texto (de livros e da internet) sem que houvesse uma elaboração da atividade como demonstra a resposta do grupo 4:

Classes	Insetos	Aracnídeos	Crustáceos	Quilópodes	Didplópodes
	Gafanhoto, mosca pulga, formiga, borboleta	Aranha, escorpião, carrapato	Camarão lagosta Siri	Lacraia centopéia	Piolho-de-cobra
Exemplos	3 pares	4pares	Número variável	1 par por segmento	2 pares pos segmento
Antenas	1 par	Ausentes	2 pares	1 par	1 par
Divisão do corpo	Cabeça, tórax e abdome	Cefalotórax e abdome	Cefalotórax abdome	cabeça e segmentos	Cabeça tórax curto e segmentos
Respiração	Traquéias	Filotraquéias e traquéias	Brânquias	Traquéias	Traquéias
Excreção	Túbulos de malpighi	Túbulos de malpighi e glândulas coxais	Glândulas verdes ou antenais	Túbulos de malpighi	Tunulos de malpighi

A organização morfofisiológica dos artrópodes é extremamente diversificada.

É, portanto o maior dos grupos zoológicos, tanto em diversidade de formas como em número de indivíduos. A enorme variedade permite a sobrevivência dos artrópodes em todos os ambientes.

A resposta apresentada pelo grupo 4, mesmo tendo mais informações relevantes para a resposta do problema, caracterizou-se como uma cópia de algum material didático. Podemos perceber que o material apresentado pelos alunos não foi elaborado por discussões entre os membros dos grupos principalmente pelo vocabulário apresentado como, por exemplo, “organização morfofisiológica”, e pela apresentação das características dos grupos em uma tabela sem que houvesse uma justificativa para as informações apresentadas.

Na aula seguinte, a professora entregou para os alunos uma tabela com os cinco grupos de artrópodes com as características discutidas pelo problema e mais características do grupo. Segundo ela, alguns alunos tiveram participação mais expressiva na aula, pois, como salientou, “mesmo que eles não tenham respondido a todas as minhas perguntas, pois acho que não deu porque eles não estudaram tanto, os alunos questionaram mais, como eles já sabiam algo sobre a matéria eles perguntaram mais”.

No mesmo dia da aula de revisão, a primeira aula foi destinada para a discussão sobre os artrópodes e, a segunda aula de Biologia do dia, para as discussões iniciais sobre segundo problema.

No desenvolvimento do problema Ar pudemos observar que:

- os alunos ficaram mais preocupados em encontrar a “forma correta” de responder ao problema do que em apresentar o resultado do estudo individual;
- o problema não motivou os alunos (quatro grupos) a realizarem a atividade, podemos perceber por considerações da professora dois motivos:
 - Conteúdo abordado pelo problema, já que “é muito difícil achar que os problemas vão estimulá-los a chegar em casa e estudar os artrópodes”
 - Atividade ser pontual e desenvolvida no ultimo bimestre, pois “os alunos não vem, eles já sabem que passaram e quem pode faltar, falta”.
- os alunos que não participaram do primeiro dia da atividade com o problema não entraram em nenhum grupo e essa foi uma consideração feita pela professora: “o que fazemos com os alunos que não participaram do primeiro dia de atividade? Eu não sei”.
- o desenvolvimento da atividade foi prejudicado pelo período que foi desenvolvida.

Na análise das características da ABP no desenvolvimento do primeiro problema com o grupo podemos considerar:

Atividade centrada no aluno: esta primeira atividade caracterizou-se pela falta de habilidade dos alunos para resolver o problema. A professora também não estava segura para desenvolver a atividade, pois, apesar de já conhecer teoricamente a estrutura da proposta, esta foi a primeira experiência com alunos. Dos grupos que efetivamente participaram (1 e 3) percebi que a atividade foi centrada nos alunos, mas com uma significativa participação da professora guiando os alunos nas discussões do conteúdo e orientando as atividades da proposta.

Aprendizagem em grupo - O desenvolvimento de atividades em grupos mantidos em mais de um dia de aula pode ser prejudicado pela ausência dos alunos. Neste problema, em três grupos o número de alunos no segundo dia de aula foi menor do que no primeiro dia de atividade. Esses grupos apresentaram mais dificuldade para discussão final e elaboração do texto com a resolução do problema. Na análise dos grupos nos quais os membros estavam presentes, podemos perceber que houve discussão para a elaboração do texto final da atividade. Segundo a professora, nesse problema, os alunos trouxeram informações, mas para compartilhar a informação com os outros membros do grupo foi necessária a intervenção de S. E desta forma a aprendizagem em grupo não ocorreu de forma significativa e podemos destacar como fator importante o fato dos alunos não estarem acostumados com a estrutura da proposta.

Professor facilitador - a intervenção do professor tem de ser mais efetiva para que os alunos consigam iniciar a aquisição de habilidades de resolução de problemas, além de estimular a discussão do conteúdo proposto pelo problema e esclarecer dúvidas dos alunos. A professora S mostrou-se apreensiva em relação a forma como estava conduzindo a aula, pois entendeu que eu iria interferir mais na atividade.

Papel do problema - Para a professora o problema possibilitou que os alunos compreendessem a proposta – ao longo do desenvolvimento da atividade com auxílio da professora – e também que os conhecimentos prévios dos alunos fossem ativados, mas ele não apresentou um conteúdo que motivasse os alunos. Para S esse tipo de atividade tem de ser elaborada para um conteúdo que interesse mais os alunos. O conteúdo proposto pelo problema não motivou a participação do aluno. Em um grupo houve a divisão do conteúdo a ser estudado por cada aluno, cada membro do grupo determinou que iria estudar um grupo de artrópodes.

Desenvolvimento de habilidade de resolução de problemas - Este foi o primeiro momento em que os alunos entraram em contato com uma atividade da ABP. Poucas habilidades de resolução de problemas foram percebidas nesta atividade. Em alguns grupos podemos perceber que houve discussão, e na análise do material entregue com a resposta do problema notamos que em dois grupos o texto foi elaborado pelos alunos, ou seja, houve uma discussão para a elaboração em conjunto da resposta. A professora também afirmou que nesses dois grupos houve uma discussão para a conclusão do trabalho.

Obtenção de novas informações por meio de aprendizagem auto-diretiva - Poucos alunos realizaram a pesquisa individual, entretanto como afirmou a professora, os alunos que resolveram os problemas de forma efetiva tiveram participação significativa na aula de discussão sobre os artrópodes, pois, segundo S, depois do problema os alunos apresentaram um conhecimento do conteúdo e esse conhecimento ocorreu “pelo desenvolvimento da atividade dos problemas”. Neste grupo, as discussões iniciais propiciaram que os alunos tivessem uma base para o estudo individual.

Segundo Problema: Doenças causadas ou transmitidas por animais (D)

Para o desenvolvimento do problema D, a professora decidiu organizar os alunos em grupos diferentes do primeiro trabalho para que eles tivessem oportunidade de trabalhar com outros alunos da sala.

Depois que os alunos estavam organizados em grupos, a professora entregou o material (com o texto do problema, as referências para pesquisa e a tabela de fatos). Alguns alunos estavam participando da atividade pela primeira vez e, desta forma, ela descreveu novamente como seria a estrutura do trabalho.

Dos seis grupos formados, um não quis participar da atividade, os alunos permaneceram no grupo, conversando, mas no final da aula afirmaram para a professora que acharam o trabalho “muito complicado de fazer”. Segundo a professora “elas não gostam de Biologia, olha só, toda a classe está mais interessada por esse problema, só que esse assunto não interessa para elas, é difícil quando os alunos não gostam da matéria”.

Os outros cinco grupos participaram da atividade.

Neste problema, os alunos ficaram mais motivados para realizar as atividades, os alunos discutiam sobre o problema e a professora foi mais vezes requisitada para sanar

dúvida dos grupos. Segundo a professora “o tema deste problema é mais instigante, ficou mais claro o problema, eles estão discutindo entre eles” e “usando o que já sabiam” para argumentar com os colegas.

As discussões iniciais, a elaboração de hipóteses e a organização do plano de estudo foram prejudicadas pelo fato de terem ocorrido no período de uma aula (50 min), três grupos (A, B e C) não conseguiram organizar um plano de estudo.

Segundo a professora o objetivo deste problema estava mais claro, as discussões entre os alunos aconteceram de forma mais espontânea, sendo que a professora dava orientação auxiliando os alunos a limitar as possibilidades de doenças que eles conheciam.

Os alunos alegavam que as características das doenças eram muito semelhantes e, desta forma, não daria para reconhecê-las.

No quadro 7 estão apresentados os dados coletados junto aos alunos na tabela de fatos.

Algumas considerações sobre esse dia de atividade podem ser apresentadas:

- o tempo disponível para a atividade pode limitar a discussão dos alunos e desta forma impossibilitar que todas as fases do trabalho sejam alcançadas;
- o conteúdo do problema, por ter sido apresentado em um texto mais contextualizado, motivou participação dos alunos;

Após esse encontro, houve uma semana para o estudo individual. Para este problema os alunos pesquisaram mais, como afirmou a professora “em todos os grupos (exceto o que não participou da primeira parte do trabalho) os alunos trouxeram material sobre diversas doenças”.

Na semana seguinte, a fase final para a resolução do segundo problema, os alunos tiveram o período de duas aulas para a conclusão da atividade. Assim como no primeiro problema, alguns alunos faltaram e outros não fizeram o estudo individual o que prejudicou o desenvolvimento do trabalho, pois, em alguns grupos não tinha material de pesquisa. Para o grupo que estava com apenas dois alunos a professora disse para irem à biblioteca buscar material, entretanto, nenhum dos alunos tinha estudado em casa e sentiram dificuldade para determinar em qual conteúdo do livro de Biologia tinham que buscar as informações. Os alunos questionavam a professora em qual parte do livro eles encontrariam a resposta.

QUADRO 5: DADOS DAS TABELA DE FATOS DOS GRUPOS

Grupo	Informações do problema	Hipóteses	Metas de estudo
1	O problema nos da os sintomas, o tipo de vida, ou o meio em que as pessoas doentes vivem, o causador das doenças e também que diminuindo a dengue a 1º doença diminui, ou seja, o transmissor da dengue é o transmissor da 1ª doença	O transmissor da 1ª doença pode ser um mosquito que transmite a dengue.	-----
2	Destacar a principal medida para acabar com o mosquito da dengue	1ª medida para combater a dengue: não deixar água parada em baldes, piscinas, caixa d'água aberta, pneus etc. 2ª. medida: prevenir a dengue 1ª doença: febre amarela.	-----
3	Região rural do Mato Grosso, constatou 3 doenças endêmicas na região e suas características são: - na primeira os pacientes apresentam mal estar, dor de cabeça, febre, dor muscular, alguns apresentam anemia. O medico da região informou que um desses pacientes faleceu devido a paralisação dos rins. - um outro grupo de pessoas apresenta febre, dor de cabeça, náusea, vômitos e tosse seca, e alguns pacientes apresentam o fígado e o baço aumentados - o terceiro grupo de pessoas apresenta dores abdominais e problemas intestinais e uma pessoa além destes sintomas teve duas crises de convulsão.	Internet, livros de bio, reuniões, revistas	----
4	O que é um artrópode? As doenças citadas afetam garimpeiros, produtores de arroz e suinocultores. Uma doença e a dengue causado por protozoário e os outros dois são causados por animais	Malária, escuridíase, vulgarmente chamado de lombriga e febre amarela	Pesquisa na internet, em livros e apostilas usaremos também o conhecimento de cada integrante do grupo
5	Se informar sobre as doenças e os agentes causadores	---	Vamos responder essas questões através das referências que a professora passou ao grupo

Mesmo que na aula anterior apenas um dos grupos não tenha participado da atividade, podemos perceber, neste segundo momento, que outros grupos não alcançaram os objetivos da primeira parte do problema. Para a professora “por mais que a gente vá ao

grupo e tente estimula-los a fazer a atividade, sempre tem aqueles que esperam que o outro do grupo faça, só que nesse grupo ninguém fez”.

Neste segundo dia de atividades, a professora teve menos dificuldade em manter a disciplina dos alunos. Entretanto, um fator que continuou prejudicando a aula foi que os alunos não estavam participando da atividade (ou porque faltaram no primeiro dia ou porque não fizeram as atividades iniciais) ficavam na sala, dispersando (intencionalmente ou não) a atenção dos alunos que estavam resolvendo o problema.

Na resolução dos problemas os alunos ainda questionavam a professora como deveria ser a maneira correta de elaborar a resposta. Em um grupo, os alunos já possuíam informações corretas sobre o problema, explicavam para a professora, mas não achavam que a explicação estava correta para o problema. Como afirmou a professora “eles não estão acostumados a elaborar texto para outras matérias [ou seja, para as disciplinas de ciências], só respostas curtas”.

A atividade para a conclusão do problema durou o período das duas aulas, sendo que a elaboração dos textos pelos alunos utilizou aproximadamente uma aula.

Nos textos elaborados pelos alunos pude perceber que a maioria dos grupos não conseguiu identificar as três doenças ou definiram doenças diferentes, entretanto podemos perceber pela resposta do grupo 4 (uma resposta possível) e do grupo 5 (resposta incorreta) que as questões do problema não permitiam que os alunos copiassem respostas de livros e que as respostas necessitavam de uma elaboração.

Grupo 4: “Porque a dengue tem como criadouro águas paradas e a malária se desenvolve em condições semelhantes”

Grupo 5: “porque o protozoário pode estar hospedado no mosquito infectado pela dengue. O mosquito é transmissor e o protozoário é o causador”

Na análise do texto elaborado pelos alunos podemos perceber que:

- apenas um grupo conseguiu determinar corretamente as três doenças;
- as respostas elaboradas pelos alunos não foram “cópias” de textos sobre as doenças, pois, mesmo quando abordavam outras doenças, a redação dos trabalhos condizia com as perguntas do problema;

Na semana seguinte ao término do desenvolvimento do segundo problema, a professora ministrou uma aula sobre as doenças abordadas no problema.

Nesta aula a professora entregou para os alunos esquemas com o ciclo da malária, da esquistossomose e da cisticercose e iniciou uma discussão sobre as doenças e as características abordadas no problema.

Para a professora esta última atividade propiciou que os alunos “pensassem sobre um problema” e “conseguissem associar o que sabem em um trabalho escolar”.

A análise deste problema possibilita algumas considerações sobre as características da ABP:

Atividade centrada no aluno - O desenvolvimento da atividade foi centrado nos alunos, as discussões iniciais partiram dos alunos e os grupos apresentaram autonomia para resolver o problema.

Aprendizagem em grupo - Segundo a professora e por meio de observação, pude perceber que esta atividade propiciou a aprendizagem por meio da interação entre os membros dos grupos. Para S, as discussões dos alunos, principalmente no segundo dia, possibilitaram interação entre os membros dos grupos. Entretanto, pela análise dos textos apresentados pelos alunos, percebe-se que a elaboração do texto final foi falha, pois quatro grupos não conseguiram elaborar uma resposta possível para o problema. Segundo a professora essa falha pode estar associada à falta de motivação dos alunos ou pelo fato dos alunos não terem suficientes habilidades de resolução de problemas.

Professor facilitador - A professora estava mais segura do seu papel e adequou a atividade para a sua forma de dar aula. Os alunos já possuíam uma noção geral do desenvolvimento da atividade e a professora pode orientar os grupos com mais facilidade, pois os alunos trabalhando com maior autonomia permitindo que a professora tivesse tempo para orientar questões de conteúdo dos grupos.

Papel do problema - a forma contextualizada como o problema foi apresentado aos alunos possibilitou maior motivação para o desenvolvimento da atividade. Segundo a professora os alunos se interessaram em resolver o problema e também puderam usar os conhecimentos prévios nas discussões iniciais. O texto do problema trouxe informações significativas para os alunos, entretanto, nesse grupo, a quantidade de sintomas semelhantes nas três doenças causou dúvida para os alunos. Para a professora a quantidade de sintomas semelhantes não

seria problema se os alunos pensassem apenas nos sintomas específicos de cada doença.

Na análise do material entregue pelos alunos percebemos que o texto apresentado possui falhas de conteúdo. O excesso de informação sobre os sintomas das doenças prejudicou as discussões dos alunos.

Desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas - Pela observação dos grupos pude perceber que houve discussão inicial entre os membros dos grupos e que os conhecimentos prévios foram ativados e possibilitaram a elaboração das metas de ensino, poucos alunos realizaram o estudo individual, os grupos nos quais houve a discussão inicial e o estudo individual, os textos apresentado possuíam melhor elaboração e maior quantidade de conteúdo.

Obtenção de novas informações por meio de aprendizagem auto-diretiva - Novamente a professora apontou a falta de compromisso com a atividade um fator limitante para a aprendizagem e para a pesquisa e salientou: “para terminar logo o problema eles querem que eu dê a resposta”. Entretanto neste problema houve um número maior de alunos que buscaram informação e como afirmou uma aluna

“eu peguei o que a gente tinha falado na aula passada e fomos pesquisar nos ‘sites’ e tentei fazer o trabalho”

As atividades de resolução de problemas devem indicar orientações de pesquisa e ao longo das atividades da ABP o aluno seja estimulado a desenvolver autonomia para pesquisa, principalmente em relação a informações da internet. Segundo Lambros (2004):

“um problema de ABP é um bom caminho para desenvolver habilidade de pesquisa. É importante que eles tenham experiência com diferentes fontes de informação” (LAMBROS, 2004, p. 39).

Ao longo do desenvolvimento dos dois problemas alguns aspectos sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas foram observados pela professora e pela pesquisadora.

Como fatores limitantes, foram considerados:

-principalmente no primeiro problema, o fato dos alunos e a professora não conhecerem a estrutura da atividade. Tanto os alunos como a professora, inicialmente, se prenderam mais

ao formato do problema e menos às discussões. A professora afirmou que “no começo eu estava muito preocupada com as fases do problema, se eu estava fazendo as partes corretamente”. Os alunos, influenciados pelas considerações da professora e por terem sido apresentados a essa atividade só no primeiro dia do problema, não se sentiram seguros para discutirem e elaborarem o problema. Segundo a professora “eles não estão acostumados a discutir um conteúdo, o que eles discutem nos trabalho em grupo é a divisão de tarefas, que não existe aqui” e ainda apontou “é muito complicado fazer uma atividade como essas de uma forma pontual” e “acho que deveria ser estudado a implantação deste trabalho ao longo da atividade do professor”.

- a atividade ter sido desenvolvida de forma pontual, no final do ano letivo, não possibilitando que os alunos percebessem a importância da atividade para a aprendizagem.

Pela análise dos dados coletados, pude considerar que:

- a elaboração da atividade poderia ter aproximado os problemas da realidade da escola e da ação do docente se tivesse tido a participação da professora;

- a abordagem do conteúdo de forma contextualizada (segundo problema) torna a atividade mais motivadora do que o problema com característica mais escolar (primeiro problema)

Pela apresentação das atividades com os dois problemas pude considerar que no segundo problema, houve mais interação entre os alunos, entretanto nos dois problemas a ausência dos membros do grupo prejudicou a atividade escolar e também a pesquisa, pois, os problemas foram elaborados para serem desenvolvidos com grupos de quatro ou cinco alunos; quando apenas um ou dois alunos estavam presentes as discussões foram prejudicadas.

Apresento uma síntese com as considerações sobre o desenvolvimento dos problemas com os dois grupos.

O QUE DISSERAM O GA E O GPA

Aos dados coletados durante o desenvolvimento da proposta por observação e análise de materiais produzidos e descritos anteriormente foram articulados aos coletados junto à professora e aos alunos, por meio de entrevistas e questionários.

Neste momento apresento, inicialmente, as considerações da professora sobre as atividades. As considerações dos alunos de ambos os grupos serão apresentadas em

conjunto, pois os materiais coletados com GA e GPA possibilitaram os mesmos eixos de análise.

A PROFESSORA (S)

Os dados apresentados nesta parte foram coletados por meio de uma entrevista (Anexo 13) realizada com a professora ao final das atividades com os alunos. Na análise das considerações apresentadas pela professora sobre a proposta da ABP, alguns pontos foram destacados:

- a preparação da professora para o desenvolvimento da atividade;
- a percepção geral da atividade;
- as dificuldades encontradas para o desenvolvimento da atividade e;
- as possibilidades desta proposta para o Ensino Médio;

A preparação da professora para o desenvolvimento da atividade

Para a professora, as orientações iniciais ocorridas em seis encontros no primeiro semestre, possibilitaram um panorama geral da proposta e a compreensão de pontos principais da atividade, considerando-se que a mesma não tinha conhecimento sobre ABP. Conforme relatado pela professora na primeira entrevista, ela não conhecia propostas de aprendizagem utilizando a resolução de problemas e as estratégias adotadas para desenvolver atividades em sala de aula eram: aula expositiva, trabalho em grupo, aulas práticas.

Ainda na primeira entrevista a professora considerou que adotar diferentes estratégias para desenvolver o conteúdo nem sempre gerava bons resultados, principalmente em relação à disciplina. Uma consideração feita pela professora em relação à dificuldade na sua prática é a heterogeneidade encontrada na sala de aula.

A professora apontou como maior dificuldade para o seu trabalho, o estabelecimento de prioridades, saber escolher quais os conteúdos e de que forma eles devem ser trabalhados em relação ao pouco tempo disponível para as aulas de Biologia.

Dentre as estratégias desenvolvidas pela professora como atividades de aprendizagem ela indicou a dificuldade dos trabalhos em grupo

“Infelizmente, até quando você está na sala de aula você consegue controlar o trabalho em grupo... e você não deixa, por exemplo, que um copie do outro, mas, os trabalhos que são feitos fora eu acredito que ainda haja divisão de trabalho, um faz uma parte, outro faz a outra. Agora uma coisa que eu trabalho são os seminários porque aí todos tem que falar e desta forma todos tem que saber”

Em relação à forma como os conteúdos de Biologia são desenvolvidos na escola, a professora apontou que:

- os conteúdos têm que estar relacionados com o cotidiano dos alunos ou “eles não aceitam o que você quer falar”;
- o cotidiano é apontado como ponto de partida para o desenvolvimento de conteúdos;
- a construção do conhecimento científico depende do conteúdo que está sendo trabalhado;
- o conteúdo desenvolvido no primeiro ano – as teorias evolutivas - como importante aliado para apresentação da ciência;

Estas informações foram coletadas na primeira entrevista (anexo 12) e foram apresentadas para introduzir as discussões com os dados coletados na segunda entrevista. Os dados coletados na segunda entrevista serão apresentados na seqüência.

Após as orientações, a proposta era que a professora realizasse as atividades sem a interferência da pesquisadora. Mas verificou-se que ela tinha a expectativa de que haveria mais interferência da pesquisadora no desenvolvimento da atividade, afirmando que:

“... apenas fiquei um pouco preocupada e inicialmente não fiquei muito tranqüila, a intervenção que eu poderia ter e como isso ia interferir no trabalho, como você disse que era algo que deveria ser feito sem o conhecimento deles, no primeiro momento eu pensei em deixar mais por conta”

No entanto, a professora sentiu-se mais tranqüila ao longo das atividades e

“por fim, eu percebi que estava atuando mais e acabei fazendo mais do meu jeito, da forma que eu achei que seria melhor, eu acho que se eu conhecesse maiseu acho que poderia ser melhor eu ficaria mais tranqüila”

Ela demonstrou maior interesse pela atividade, afirmando que

“no começo eu achei que a proposta um pouco confusa, mas ao longo do encontros percebi que os problemas são importantes e podem estimular os alunos em querer aprender”

A professora apontou como uma das suas principais preocupações a forma como a atividade seria conduzida. Como na proposta da ABP o desenvolvimento da resolução dos problemas segue uma estrutura pré-estabelecida (leitura do problema, discussão inicial, elaboração de hipóteses, plano de estudos, discussão e elaboração do material final) a professora sentia insegurança, pois achava que precisaria da minha colaboração nas atividades com a sala. Como a intenção desta fase da pesquisa era de analisar uma proposta de ABP desenvolvida em uma sala de aula e, para que pudesse retratar de forma mais próxima a realidade escolar, propus para a professora que as atividades fossem coordenadas apenas por ela e que eu ficaria na sala de aula apenas como pesquisadora, sem interferir na aula. Propus, também, que ao longo do processo discutíssemos a proposta e que possíveis dúvidas e considerações seriam discutidas fora da sala de aula.

Ao longo do desenvolvimento da proposta, a professora modificou a sua atuação, sem perder ou desviar-se dos pontos centrais da atividade.

Embora os momentos iniciais de orientação tenham favorecido uma base para o desenvolvimento da proposta, S considerou que um ponto importante para que a proposta tivesse sido mais bem compreendida seria que ela tivesse participado da elaboração da proposta didática

“acredito que se a atividade tivesse um tempo maior, erros poderiam ser corrigidos e, acho também que se pudesse ter participado da escolha dos temas teria ficado mais segura”

Podemos perceber que a insegurança da professora foi ao longo da atividade diminuindo na medida em que ela percebia as possibilidades da sua atuação. Para Winther (2002) a insegurança “provem da diferença entre o que eles estão acostumados a fazer nas salas de aula e as expectativas de uma nova atividade” (WINTHER et al, 2002, p. 30). Essa insegurança poderia ter sido menor se, como salientou a professora, a elaboração dos problemas tivesse ocorrido durante esse período e, desta forma, eles pudessem ser direcionados para suas necessidades como professora.

Para conhecimento de uma proposta, estratégia ou método de ensino, o conhecimento pedagógico é essencial e pode ser apresentado pelo outro, mas será apropriado pelo professor em sua própria práxis pedagógica. O professor não é mero aplicador de técnicas, como afirmou a professora:

“...eu posso utilizar na minha prática ... pensar sobre isso e incorporar”

Essa consideração da professora nos remete ao papel das propostas didáticas na qual um conjunto de técnicas é adotado. Assim como afirma Araújo (2003)

“as técnicas intermediam as relações entre professor e o aluno, são mediações, ou condições necessárias e favoráveis mas não suficientes no processo de ensino” (ARAÚJO, 2003, p. 25)

Em atividades de ABP um conjunto de técnicas é necessário para o desenvolvimento da atividade: trabalhos em grupos, seqüência de discussão dos problemas, resolução do problema. Entretanto essas técnicas serão úteis para os processos pedagógicos se o professor não refletir sobre sua teoria e adequá-las a sua situação escolar.

Percepção geral da atividade

Segundo a professora, o desenvolvimento da proposta foi uma experiência positiva e as atividades

“foram satisfatórias, uma outra maneira de trabalhar e acredito que para minha prática também vai ser importante...”

A professora apontou como pontos positivos da proposta: “trabalhar responsabilidade, divisão de tarefas, propiciar a pesquisa dentro de várias áreas de um conhecimento”, ou seja, propiciar a aprendizagem ocorra por meio de problemas contextualizados. Para Gallagher et al (1995) a contextualização dos textos dos problemas ajuda os alunos a investigar conteúdos científicos significativos.

Outra consideração feita pela professora foi em relação as discussões entre os alunos. Ela percebeu uma diferença em alguns grupos de alunos

“mas não foi uma diferença extraordinária, de ser uma coisa tão maravilhosa, essa discussão ocorre mas ainda há a divisão de quem vai estudar, muitos chegaram sem estudar e se esforçaram para trabalhar...houve, eu acho que houve, entre um grupo de 4 ou 5...trouxeram e trocaram as informações agora dizer que todos estudaram e fizeram o trabalho ainda não dá”

Para a professora alguns alunos perceberam que as discussões e o estudo a partir delas possibilitaria que a atividade fosse concluída com mais facilidade e em alguns grupos “acabou havendo uma cobrança dos colegas, eles não chegavam à resposta e um cobrou do outro”.

Novamente, a professora indicou o pouco tempo da atividade como fator limitante para que os alunos compreendessem a atividade, pois para (S)

“se os alunos tivessem por mais tempo e passassem pela avaliação... e depois... tivessem esse trabalho de novo, talvez ficasse mais claro para eles a importância desse estudo”

A professora conclui as considerações gerais sobre a proposta afirmando que

“Foi uma experiência boa para os alunos e para mim, como eu disse, eu acho que eu vou usar essa divisão em relator e coordenador ela é muito boa, até para outras formas de trabalho, com algumas alterações o trabalho pode ser feito, com a chegada do livro didático vai melhorar. Eu percebi que houve uma evolução no trabalho, você determinar que não ia falar que eu ia dar aula sozinha, no começo foi um pouco estranho mas acho que vai ser importante para mim e pode ser aplicada.”

Dificuldades

A partir das considerações da professora, percebemos que o desenvolvimento da proposta trouxe contribuições para a atividade docente e que um fator que pode ser apontado como limitante da proposta didática foi o pouco tempo para o desenvolvimento do trabalho.

Além do tempo, S indicou algumas dificuldades para desenvolver a proposta. Para ela a “falta de comprometimento dos alunos em relação às pesquisas e à frequência” foi um fator limitante para a aprendizagem. Segundo a professora a proposta de desenvolver uma atividade diferente no último bimestre do 3º ano não possibilita que os alunos percebam a importância da atividade. Para Schmidt (1991 apud MAMEDE, 2001) a avaliação dos estudantes possibilita melhor compreensão das atividades quando ao final de cada unidade houvesse uma avaliação (podemos entender unidades como ciclos de problemas que abordam determinados conteúdos), pois seria

“um aspecto importante para evitar as distorções verificadas usualmente nos currículos tradicionais, onde os estudantes concentram seus estudos nas fases anteriores aos exames finais” (MAMEDE, 2001, p. 31).

Em relação à estrutura da escola, a professora citou a falta de material didático para pesquisa, pois “em alguns temas eles podem ser mobilizados a pesquisar na internet, mas com a chegada do livro didático isso pode melhorar”.

Possibilidades da proposta no ensino médio.

Para a professora, essa proposta poderia ser adotada no Ensino Médio “com algumas adaptações, envolvendo temas bem instigantes, criando expectativas em relação a resposta” pois acredita que “esse clima é importante” para a aprendizagem dos alunos. Para ela, poderiam ser utilizados “temas que estão nas mídias que possam causar um impacto maior...” e “... colocaria algumas propostas na solução de problemas que eles tivessem que construir e apresentar”.

Como exemplo de possível adaptação, ela propôs:

“no caso das doenças, imaginar como um funcionário, alguém responsável tem que fazer uma campanha, e que essa tivesse que ser apresentada na sala, criaria expectativas”.

Para S, outras estratégias de aprendizagem, associadas à resolução dos problemas, deveriam ser adotadas para que as atividades pudessem motivar a participação dos alunos e possibilitar uma aprendizagem significativa, pois “só a pesquisa pela pesquisa é um pouco difícil,... concorrer com outros interesses dos alunos”.

Essa compreensão da professora de que o desenvolvimento da proposta da ABP deve possibilitar a construção de uma atividade (não só a conclusão do problema) para que os conhecimentos trabalhados possam ser apresentados também é compartilhado por outras pesquisas sobre o desenvolvimento de ABP no Ensino Básico como os trabalhos de HOLT, WILLARD HOLT (2000) e GORDON et al (2001).

Considero que o professor desempenha papel central no desenvolvimento da ABP, cabendo a ele favorecer que a aprendizagem se desenvolva centrada no próprio aluno. Na condução das atividades, o professor

“(a) guia o desenvolvimento de habilidades de pensamento encorajando os alunos a justificar suas idéias e (b) externalizar auto-reflexões por meio de questões individuais apropriadas” (Hmelo-Silver, 2004, p. 245).

Para tanto, necessita de conhecimentos, de atitudes e de valores, ou seja, de formação e de características pessoais encontradas na professora S.

Os dados indicaram que S acolheu a nova proposta didática com cautela e com capacidade de crítica.

Procurei apresentar o trabalho para S de forma que ela compreendesse a estrutura e os objetivos da proposta e adaptasse à sua prática educativa. Desta forma a proposta seria incorporada e adequada as possibilidades da escola e aos objetivos da professora, ou seja, a proposta não foi apresentada de forma acabada na qual a atuação da professora seria avaliada como correta em relação a proposta. Assim como afirma Squire et al (2003, p. 471) “a adaptação dos professores às inovações não é um fenômeno a ser avaliado, mas um contínuo processo a ser auxiliado”.

Desta forma, o desenvolvimento da proposta possibilitou que a professora construísse as representações sobre a proposta e a acolhesse.

“o objetivo de quem desenvolve um currículo não deve ser como criar “um professor adequado para o currículo” nem entender as adaptações que o professor faz do currículo de forma que o currículo possa ser repensado. Os organizadores do currículo devem re-conceitualizar a implementação do currículo como um processo que auxilia os professores a contextualiza-lo currículo em encontro com suas necessidades.” (MCLAUGHLIN e MARSH, 1978 apud SQUIRE, 2003, p. 471)

OS ALUNOS –

Os dados apresentados foram coletados: no GA por um questionário (anexo 6) e uma entrevista (anexo 11) feitos com os seis alunos após o final das atividades da ABP. No GPA por meio de um questionário (anexo 14) respondido por todos os alunos e em entrevista com oito alunos depois do período de desenvolvimento da proposta.

A análise dos dados coletados possibilitou destacar as percepções dos alunos em relação:

- à percepção geral da proposta;
- à aprendizagem por meio da ABP;
- ao papel da professora no desenvolvimento da atividade;

- ao trabalho em grupo e;
- dificuldades;

Percepção da proposta

GA:

Os alunos consideraram a atividade de resolução de problemas como uma experiência positiva, “legal” e “interessante”. Destaco as considerações de Ali (coletadas no questionário – Anexo 6) sobre a proposta:

“Com uma ajuda da Mariana, e com algumas informações sobre o problema, lemos e entendemos (mais ou menos) o que o exercício pede. Assim começamos a pesquisar em livros e internet, também usando o que sabemos em relação ao problema, cada pessoa começa a procurar (todos sobre a mesma coisa) e ao encontrarmos o suficiente para fazer quase inteiro o problema, discutimos entre nós, isso no próximo dia, procuramos (pesquisamos) mais sobre o problema até que conseguimos resolvê-lo por inteiro de forma comunal, em grupo, fazemos uma relação entre todas as pesquisas e chegamos numa conclusão. Por base disso, entregamos um relatório com as respostas certas como o pedido.

Isso nos ajuda a raciocinar mais, e também aprender mais sobre o estudado”

GPA:

A avaliação que os alunos fizeram da proposta foi positiva e “interessante”.

As características positivas apontadas pelos alunos foram:

- a interação com os colegas;
- o desenvolvimento de uma atividade que se aproxima ao cotidiano do aluno e;
- a possibilidade de utilizar seus saberes e habilidades, conforme demonstrado nas considerações de três alunos:

(S): me ajudou a interagir com os colegas, fiquei interessada nas respostas e nos assuntos;

(B): aprendemos como se fosse na vida real, de um jeito menos cansativo;

(A) interessante, faz as pessoas usarem seus potenciais;

Essas três características são encontradas na literatura como possibilidades para o ensino e a aprendizagem de Ciências.

Segundo Coll e Colomina (1996) a interação entre os alunos possibilita o processo da socialização, a aquisição de competências sociais, o controle de impulsos agressivos, a relativização dos pontos de vista e o incremento das aspirações e do rendimento acadêmico.

Os alunos não apontaram características negativas das atividades.

Aprendizagem por meio da ABP

GA:

Em relação às possibilidades de aprendizagem por meio da atividade de resolução de problemas Ali apontou que esta proposta auxilia os alunos a raciocinar, pois a atividade motivava a participação dos alunos.

“Porque quando a gente tá fazendo um trabalho a gente pega e fica assim entusiasmado para fazer, a gente se dedica mais, não sem ter um motivo de querer entregar para você uma coisa concreta, para gente também, para o nosso aprendizado né? ... para a gente aprender mais, então acho que isso também ajudou a aprender mais coisa que a gente até sabia mas não lembrava, então para a gente estudar mais.”

Os outros alunos não fizeram considerações sobre as possibilidades de aprendizagem a partir da ABP.

GPA:

Para os alunos a motivação para a aprendizagem depende de três fatores: as estratégias adotadas nas aulas, “aulas práticas, trabalhos em grupo, palestras”, interação entre o professor e o aluno e o domínio do conteúdo (específico e didático) pelo professor como explicitado nas seguintes considerações:

(L): para mim a forma mais fácil de aprender é quando o professor ‘se’ interage com os alunos tornando a aula mais interessante;
(C): com um professor que saiba do assunto e que dê aulas diferentes;
(M) a pessoa (que ensina) saber como aplicar o assunto a ser ensinado;

Coll (1996) ressalta a importância do reconhecimento do aluno para o processo de aprendizagem:

“conhecimentos, capacidades e destrezas prévias; percepção da escola, do professor e das suas atuações; expectativas e atitudes diante do ensino, a escola e o professor; motivações interesses, crenças e atribuições. A atividade construtivista do aluno aparece, deste modo, como elemento mediador de primeira importância entre, por um lado, a influência educativa que exerce o professor e, por outro, os resultados da aprendizagem” (COLL et al, 1996, p. 287).

As compreensões de aprendizagem dos alunos remetem ao caráter de aquisição de informação: “quando na prova eu acerto tudo sem colar”, “quando você faz prova e tira nota sem colar”. Não foram encontradas indicações sobre aprendizagem como construção elaborada de conhecimento.

A maioria dos alunos indicou que a aprendizagem dos conteúdos desenvolvidos nos problemas se deu pela pesquisa em livros e na internet. Considerações da proposta como uma construção coletiva entre alunos e entre alunos e professor, o importância da discussão e dos conhecimentos prévios foram identificadas na fala de seis de alunos, transcritas abaixo:

- (L): nas apostilas do meu grupo, na net e na cabeça de cada integrante do grupo;
- (C): discussões do assunto e conclusões;
- (D): ajuda da professora, conversa e discutindo;
- (S): explicação da professora;
- (M): ajudado pela minha mãe que é enfermeira;

Através das considerações dos alunos, não podemos afirmar que as atividades possibilitaram a compreensão do caráter coletivo para a construção do conhecimento. Esta percepção pode não ter sido possível pelo período no qual a atividade foi desenvolvida, como foi indicado pela professora.

Papel da professora no desenvolvimento da atividade:

GA:

Nas considerações dos alunos a minha participação na atividade teve papel de auxiliar o desenvolvimento da atividade com questões e explicações e para a elaboração do texto final como afirmam, respectivamente, Dei e Mi:

“Você fica mais para tirar as dúvidas da gente, quando tem algum problema a gente pergunta, tipo assim... como se fosse a professora, a gente começa a fazer e se não entende te chama para tirar as dúvidas aí se agente chega a alguma

conclusão, a gente te pergunta para ver se é isso ou quase isso, ah acho que é isso”

“ajuda na hora de resolver, passar para o papel”

GPA

As considerações dos alunos sobre a atuação da professora nas atividades apontam para a importância de suas interferências ao longo do processo, sendo que dois pontos foram importantes para o desenvolvimento da atividade: orientação da atividade e esclarecimento de possíveis dúvidas.

Segundo as indicações de 23 alunos as orientações e o esclarecimento das dúvidas feitas pela professora estimularam a participação e ajudaram na organização das discussões e na elaboração do trabalho como afirmou, respectivamente, M e J:

“a professora agiu como uma incentivadora despertando a curiosidade dos integrantes, fazendo com que os mesmos buscassem a resposta”

“as vezes, não conseguíamos agrupar as informações, ela fazia enxergar-mos isso”

Percebo que a professora assimilou a proposta e compreendeu a forma como deveria intervir durante as atividades possibilitando que “os alunos tornem-se aprendizes independentes” (GALLAGHER et al, 1995, p. 138).

Trabalho em grupo

GA:

Na análise das considerações dos alunos sobre o trabalho em grupo, Eri e Ro não perceberam diferença entre essa atividade e outra atividade em grupo como aponta (Ro):

“Porque geralmente no trabalho que a gente faz tem pessoas que não ajuda”

Essa consideração pode ser compreendida como uma análise da participação do próprio Ro no trabalho, pois, não participou efetivamente das atividades, não pesquisou e não contribuiu para a elaboração do texto final dos problemas.

Para as meninas Dei, Mi, Nai e Ali este trabalho ocorreu de forma diferente em relação aos outros trabalhos realizados por elas. Para Mi

“aqui todos participaram, você dá o problema e se a gente não entendesse você tirava as dúvidas e a gente tentava fazer... procurava, então aqui todos participaram”

GPA

Por meio da análise das considerações dos alunos sobre trabalho em grupo, pude notar que, em alguns alunos, houve diferença entre as concepções iniciais sobre trabalho em grupo e a atividade da ABP.

Inicialmente - antes do desenvolvimento da proposta da ABP - o trabalho em grupo foi caracterizado, pelos alunos, como uma atividade na qual havia a divisão de tarefas e pouca discussão para a elaboração do trabalho como afirma P:

“combinamos que cada um pesquisaria um pouco, cada um fez uma coisa: dois fizeram a cartolina, outro preparou o texto, outro fez a capa ‘pro’ assunto e outros ficaram olhando”

Essas atividades, mesmo sendo desenvolvidas por grupos de alunos, não possuem características de trabalhos coletivos como uma atividade de construção que enfatizam “o intercâmbio de idéias, a discussão e as trocas” (RANGEL, 2005, p. 25).

A maioria dos alunos considerou que as atividades da ABP não foram diferentes de outras atividades em grupos já realizadas na escola e alguns alunos apontaram que houve divisão de tarefas para a elaboração do trabalho. Quatro alunos indicaram diferenças na atividade da ABP: o motivação de todo o grupo, a colaboração entre os alunos na elaboração do trabalho como indicado nas transcrições:

(M): todo o grupo demonstrou interesse;
(P): porque tinha além da professora outra pessoa do seu lado que ajudou mais;
(L): foi interessante, pois, pesquisamos em casa e juntamos as informações na sala;

No entanto, na análise das atividades em grupo os alunos apontaram como desvantagem a falta da participação de todos os membros de grupo como aponta J:

“sempre alguns não fazem nada”

Dificuldades

GA

Para duas alunas a dificuldade da atividade estava relacionada à interpretação inicial do problema e para Ali o problema “precisa da ajuda da professora para que eu entendesse o que tinha que ser feito”.

A aluna Mi apontou como dificuldade para sua participação na atividade a minha presença junto ao grupo

“Ah, aqui eu acho que tem um pouco de vergonha, mas assim na escola faz em grupo e conversa sempre, mas aqui tem vergonha de falar coisas erradas e eu não gosto de falar coisas erradas, eu tenho medo, prefiro ficar calada do que tentar responder errado, assim”

Ao longo do desenvolvimento das atividades com alunos pudemos perceber que a minha proximidade do grupo inibia a participação de Mi e também de outros alunos. Quando, no terceiro problema, os alunos ficaram sozinhos no grupo percebi que houve aumento das discussões.

GPA

Apenas três alunos apontaram dificuldade durante o desenvolvimento da atividade. As dificuldades apontadas estavam relacionadas à falta de tempo para pesquisar: “por causa do meu trabalho, as vezes (quase sempre) estava cansada, não tinha tanto tempo para pesquisar”; e a falta de material.

Os outros alunos não apontaram dificuldades em relação à atividade.

Após a organização e análise dos dados coletados ao longo do desenvolvimento da proposta didática de ABP, foram identificadas categorias para análise dos dados, que auxiliam na compreensão sobre as possibilidades e os limites da ABP em processos de ensino e aprendizagem de Biologia no Nível Médio. Essas categorias serão apresentadas e discutidas no próximo capítulo.

5.2 DISCUSSÃO

As categorias para análise foram definidas ao longo do desenvolvimento da pesquisa, pois entendemos que categorias estabelecidas durante a coleta de dados “são mais específicas e mais concretas” (Gomes, 1994, p.70).

Na definição foram considerados os dados coletados, a literatura já citada, de forma mais específica aquela que relata sobre os componentes da APB e as recomendações de Bardin (1977) sobre as qualidades das categorias: exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade e fidelidade e produtividade.

Assim, foram definidas três categorias de análise:

A- Contato inicial com a Aprendizagem Baseada em Problemas;

B- Atividade;

C- Apropriação;

A- O contato inicial com a Aprendizagem Baseada em Problemas

O contato inicial com a ABP é um ponto a ser refletido no desenvolvimento de uma proposta.

No início do desenvolvimento das atividades com os GA e GPA, o obstáculo estava no fato dos alunos não conhecerem a estrutura da atividade.

Jones (2002) afirma que no início das atividades de ABP o facilitador tem que estimular, de forma mais efetiva a participação dos alunos para que eles desenvolvam as habilidades para a proposta.

O desenvolvimento de habilidades de resolução de problema e a percepção da atividade ocorrem de forma gradual guiados pelo professor como afirma Jones (2002) o professor deve guiar os alunos na compreensão sobre trabalho em grupo efetivo. Nos dois momentos, pude perceber que os alunos melhoraram sua compreensão em relação às tarefas da atividade.

Nos dois momentos a participação minha (GA) e da professora (GPA) foram importantes para o desenvolvimento da atividade, tanto no auxílio em relação à estrutura da atividade como para a orientação para a aquisição do conhecimento. Assim, reforça a importância do papel do professor na aquisição do conhecimento, mas também, aponta para

a necessidade de o professor reconhecer seu papel como facilitador do desenvolvimento da atividade e estímulo da autonomia dos alunos.

B- Atividade

Esta categoria de análise está dividida em seis subcategorias. Por meio destas subcategorias apresento considerações sobre a estrutura da atividade de ABP com os dois grupos.

B.1- A apresentação do problema

O uso de problema aberto¹¹ em uma proposta de ABP é o elemento básico para a aprendizagem. Nesta proposta didática

“a aprendizagem começa depois que o estudante é confrontado com um problema aberto. Desta forma, os estudantes sabem porque eles estão aprendendo: toda informação que eles buscam para uma unidade de estudo é aprendida para o propósito de resolver o problema” (GALLAGHER et al, 1995, p. 137).

No início do desenvolvimento dos problemas, o aluno não tem que ter conhecimento suficiente para resolvê-los, o problema tem que possibilitar a ativação dos conhecimentos prévios para que uma discussão inicial aconteça e, a partir daí, os alunos elaborem um plano de estudo. A situação problemática deve orientar os alunos para buscar as informações para concluir a atividade.

Na ABP como em outras propostas de resolução de problemas exige-se dos alunos “o acionamento de uma série de capacidade de raciocínio e de habilidades comuns que precisariam adaptar-se às características de cada tipo de problema” (POZO, 1998, p. 19). Essa ativação de raciocínio e habilidades acontece de forma gradual conforme os alunos vão desenvolvendo atividades de ABP.

Para possibilitar a motivação, o problema “deve ao mesmo tempo ser realista e alcançar conhecimentos prévios dos alunos” (Hmelo-Silver, 2004, p. 244).

¹¹ Problemas abertos são problemas que admitem várias soluções (Perales, 2000, p. 20).

O início das atividades de ABP ocorre com a apresentação de um problema. Este momento de leitura inicial deve possibilitar que os alunos compreendam que no texto existe uma problemática a ser resolvida,

“de onde a problemática é o ponto de partida da organização concreta do processo de aprendizagem. (...). o ponto decisivo de uma problemática como ponto de partida dos processos de aprendizagem é que essa guie a direção em que deve mover-se o processo de aprendizagem e coloque ênfase na formulação de perguntas e não de respostas” (KOLMOS, 2004, p. 80).

O professor, em posição de facilitador, possibilita, por meio de perguntas (Hmelo-Silver, 2004) que os alunos conduzam a atividade.

Da análise dos três problemas desenvolvidos e apresentados aos dois grupos pode considerar que:

PROBLEMA D (doenças causadas ao homem):

Este problema possibilitou o desencadeamento de discussões sobre o conteúdo proposto em ambos os grupos.

O Problema D trouxe um conteúdo em contexto diferente do escolar, ao apresentar o conteúdo em forma de história, como um relatório da vigilância sanitária. Entretanto pude perceber que tanto em GA como em GPA as perguntas apresentadas para orientar a resolução do problema levaram os alunos a busca de uma resposta correta e rápida como, quando em GPA os alunos queriam que a professora ‘desse a resposta correta’.

Em GA o fato de o problema ter sido o primeiro a ser desenvolvido também levou ao entendimento de que haveria uma única resposta correta e rápida para cada uma das três perguntas. Acredito que as questões apresentadas ao final do problema poderiam ser inseridas ao longo do texto na forma de comentários e, desta forma, possibilitariam que as questões surgissem nas discussões dos alunos.

Entretanto tanto em GA como em GPA pude perceber que o texto possibilitou significativas discussões entre os alunos bem como o estímulo ao estudo individual, mesmo que em GPA não tenha ocorrido de forma tão efetiva pelo fato de ser uma atividade no final da 3ª série do Ensino Médio e como salientou a Professora S, “quem já passou não quer

mais saber de estudar e que ainda não passou está estudando para a recuperação e não quer saber de atividades diferentes”.

PROBLEMA Ar (características dos artrópodes)

O problema Ar apresentou um conteúdo de zoologia contextualizado, dentro da lógica da disciplina, entretanto, para a professora este problema não estimulou a participação dos alunos, pois o conteúdo proposto não “estimula os alunos a pesquisar”.

O problema Ar teve resultados diferentes nos dois grupos: em GA o problema estimulou a participação dos alunos; em GPA a participação dos alunos foi menos significativa.

O texto apresentado seguindo uma lógica de problemas com características semelhantes a outras atividades desenvolvidas pelos alunos apresentou como obstáculo a possibilidade, até certo ponto, de os alunos dividirem o conteúdo a ser estudado para o segundo dia de resolução do problema. O problema estimulou a discussão entre os alunos sobre quais e quantos animais de cada grupo escolher, mas, em alguns grupos em GPA, a busca por informações sobre as características de cada grupo foi dividida entre os alunos.

Um ponto positivo que pude perceber ao longo do desenvolvimento deste problema e que também apareceu nas considerações da professora foi a possibilidade dos alunos compreenderem conteúdos de zoologia através das características adaptativas dos grupos de artrópodes.

A pergunta ao final do problema possibilitou que os alunos se orientassem para a resolução do problema, pois para que fosse respondida mais do que saber quais e quantos animais os alunos tiveram que discutir as características dos grupos para elaborar a resposta.

Considero que este problema pode ser considerado positivo na proposta da ABP, entretanto para que fosse um material mais significativo deveria ser apresentado a alunos que já tivessem mais contato com a proposta para que compreendessem a necessidade das discussões e a importância do estudo individual para a aprendizagem.

PROBLEMA C (classificação de vertebrados)

O texto do problema C não se apresentou como uma situação problemática, ou seja, não houve “apresentação ao aluno de material potencialmente significativo” (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p. 32) e a atividade com este problema não possibilitou o desenvolvimento do trabalho em grupo e as habilidades de resolução de problemas.

Assim como o problema Ar o problema C foi elaborado seguindo uma lógica semelhante a problemas apresentados na escola, entretanto, o vocabulário e a apresentação da atividade no texto não se caracterizaram como um problema em GA e foi descartado pela professora em GPA.

Ao apresentar um problema que os alunos não conseguiram compreender como resolver a “enigma” inicial do texto todo o resto da atividade ficou comprometida, o texto elaborado apresentou-se complexo de forma que os alunos apresentaram muita dificuldade de entendimento e não conseguiram desenvolver os passos da atividade.

Se o grupo de alunos não consegue compreender o texto e não há o desenvolvimento dos passos da resolução da atividade então o problema C não pode ser considerado como uma atividade na proposta da ABP. Em GA a atividade ocorreu centrada em mim (tutora) conduzindo e explicando o problema, fato que não pode ocorrer em uma proposta de APB.

Este problema não foi desenvolvido por GPA pelo fato de que esse conteúdo não constava do cronograma de aulas da professora.

Cabe ressaltar as possibilidades de maior êxito dos problemas se os mesmo tivessem sido elaborados junto à professora (S) uma vez que é o professor que detém, além do conhecimento do conteúdo científico mais significativo para seus alunos, bem como as necessidades e particularidades dos alunos e da escola.

Desta forma, podemos considerar que, nestas duas experiências, o problema que apresentou o conteúdo contextualizado sobre doenças estimulou a participação dos alunos foi o problema D. A elaboração dos três problemas seguiu estruturas diferentes. Para o desenvolvimento da proposta de ABP, o problema deve ser elaborado junto ou pelo professor, como já citado, pois, é o professor que está em contato com os alunos e desta forma possui melhores condições de estabelecer as metas e objetivos para os problemas.

B.2 - A organização dos alunos em pequenos grupos

A característica mais marcante do GA foi a diferença entre o trabalho do grupo de meninas e de meninos. Entre as meninas houve maior preocupação para que ocorresse a discussão do conteúdo, já a participação dos meninos foi menos significativa.

A pouca atuação dos meninos para a resolução dos problemas não prejudicou a interação entre as meninas, entretanto o papel do grupo como estrutura para que todos os membros tivessem a possibilidade de aprender por meio da interação entre alunos foi falho.

Nas atividades com o GPA, a professora organizou os alunos em grupos diferentes em cada problema. Em grande parte dos grupos o desenvolvimento da atividade foi prejudicado pela falta de compromisso dos alunos, esta falta de compromisso foi detectada pela professora que apontou a época de fim de ano e o fato da atividade de ABP ser apresentada de uma forma pontual como motivos para esta falta de compromisso dos alunos. Segundo Tapia (2003) o estudo dos alunos no Ensino Médio

“costuma ser inadequado, já que estudam de forma mecânica sem compreender o significado e o alcance do que escutam e pensando exclusivamente em aprovar. Desse modo, essa ausência de interesse traduz-se, as vezes, em comportamentos que perturbam o trabalho escolar de seus colegas” (Tapia, 2003, p. 104).

A falta de compromisso dos alunos foi apontada pela professora. Segundo S o fato da atividade ser no ultimo semestre da terceira série e dos alunos já estarem aprovados não estimulou a participação dos alunos.

A professora S afirma que para o desenvolvimento de atividades em grupo organiza alunos com características semelhantes (os que têm mais facilidade para a aprendizagem, aqueles que precisam de maior motivação). Entretanto a formação de grupo com alunos com diferentes características “prepara os alunos para trabalhar em uma variedade de situações complexas do cotidiano” (SPECK, 2003, p. 60) bem como possibilita que os alunos aprendam por meio da interação com os outros alunos do grupo.

Considero que a organização de grupos para o desenvolvimento das atividades da ABP é uma característica a ser pensada, mesmo antes do inicio das atividades, pois, todo o processo acontece dentro dessa estrutura na qual estão presentes alunos com necessidades e capacidades de aprendizagem diferentes e com características pessoais diferentes. Segundo

Speck (2003, p. 59) para o desenvolvimento de atividades de ABP o professor tem que refletir sobre “criar e coordenar os grupos”.

B.3 - O Levantamento de Hipóteses

No início da atividade de resolução de um problema, as considerações que os alunos possuem sobre o conteúdo apresentado pelo problema, ou seja, os conhecimentos prévios possibilitam o início da discussão e, neste sentido, o problema apresentado aos alunos deve conter um texto no qual os conhecimentos prévios dos alunos sejam ativados.

Na análise do desenvolvimento da proposta com os dois grupos os problemas apresentados tiveram resultados diferentes. No GA os problemas D e Ar possibilitaram que os alunos utilizassem seus conhecimentos prévios nas discussões iniciais da atividade enquanto que o problema C teve um texto que não continha informações claras ou suficientes para que os conhecimentos prévios dos alunos fossem a base para o desenvolvimento do trabalho.

No GPA, os dois problemas possibilitaram a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos.

O levantamento de hipótese no primeiro dia de atividade é o ponto inicial para a elaboração das metas de estudo. A elaboração de hipóteses ocorre pelo levantamento dos conhecimentos prévios e a discussão entre os alunos. Assim, para que o levantamento de hipóteses ocorra de forma significativa é necessário que os alunos desenvolvam habilidades de discussão em grupo e que os problemas sejam potencialmente ativadores dos conhecimentos prévios.

Segundo Pozo e Crespo (1998, p 76) os problemas abertos possibilitam que a aprendizagem de Ciências se aproxime das atividades científicas quando as atividades dos alunos seguem um pensamento reflexivo, guiado por hipóteses.

A participação do professor no momento do levantamento de hipóteses é o de guiar as discussões dos alunos, entretanto se o material apresentado não for potencialmente significativo para estimular a discussão entre os alunos a atividade não será centrado no aluno e sim nas explicações do professor. Se os alunos não forem capazes de desenvolver o levantamento de hipóteses o texto do problema deve ser re-elaborado, pois, “algumas vezes

os professores sabem o que eles querem que o problema possibilite, mas talvez não tenha transferido efetivamente para o problema” (Lambros, 2004, p. 47).

Nesse sentido, a dificuldade que alguns alunos de GPA encontraram para desenvolver os problemas pode estar relacionada com o texto apresentado. A re-elaboração dos problemas com o auxílio da professora, poderia ter diminuído essas dificuldades.

O levantamento de hipótese é o momento inicial no qual a interação entre os alunos possibilita a aprendizagem em grupo. As informações que os alunos possuem ainda não estão organizadas ou corretas e as divergências sobre os conteúdos levam “os alunos a não aceitarem passivamente uma posição antes de uma análise” (CASTANHO, 2003, p. 89). No levantamento de hipótese persistem divergências em relação ao que os membros do grupo sabem e nasce dessa necessidade de se encontrar uma resposta ou afirmação para a discussão a necessidade da busca por mais informação.

Em GA e GPA o levantamento de hipóteses feito pelos grupos auxiliou na elaboração dos planos de estudo. Em GPA a professora apontou como positiva a atividade de discussão entre os alunos e as possibilidades de organização do estudo individual por meio dessas discussões. O levantamento de hipóteses é o momento inicial onde os alunos iniciam um processo, ainda com falhas de conteúdo, de construção do conhecimento.

B. 4 - Metas de estudo

As discussões iniciais sobre o problema possibilitam que os alunos organizem uma orientação para o estudo individual

“uma ponto relevante da ABP é que a estrutura de pequenos grupos auxilia na distribuição do conjunto cognitivo entre os membros do grupo (...) os alunos compartilham seus conhecimentos com os outros membros do grupo” (HMELO-SILVER, 2004, p. 246).

As metas de estudo possibilitam que os alunos tenham um guia para o estudo individual.

A elaboração da meta de estudo reflete as discussões iniciais do grupo e deve conter os pontos destacados pelo grupo como “ponto a serem pesquisados”, como afirma Hmelo-Silver (2004, 236) “um ponto importante do ciclo é identificar conhecimento deficiente

relativo ao problema. Esses conhecimentos deficientes tornam o que é conhecido como metas de estudo que os alunos vão pesquisar durante a aprendizagem auto-diretiva”.

No GA, as metas de estudo dos problemas D e Ar continuam, ainda de forma não muito explícitas considerações sobre os pontos a serem estudados. Pela análise do material entregue pelos alunos do GPA considero que houve uma confusão em relação ao que significava metas de estudo. As metas de estudo foram entendidas como fonte de estudo. Esta confusão se deu pelo fato da professora S ter entendido, inicialmente, que essa as metas de estudos seriam as fontes de estudo.

A elaboração de metas de estudos que possam guiar o estudo individual está relacionada com o desenvolvimento das capacidades de resolução do problema, pois, o reconhecimento de conhecimento deficiente é possível por meio das discussões iniciais dos alunos e da elaboração das hipóteses. A elaboração de metas de estudo é mais significativa quanto mais autonomia para a resolução dos problemas (habilidades de resolução de problemas). Como afirma Jones (2002), a aquisição de habilidades de resolução de problemas e a autonomia dos alunos para realizar as atividades acontecem de forma gradual e a partir do momento que os alunos tenham “claras as metas que perseguem, atuam com mais autonomia, buscando novos meios de alcançá-las” (TAPIA, 2003, p. 110).

B. 5 -O estudo individual

No GA pude observar, de forma mais clara que o plano de estudo orientou a pesquisa das alunas, entretanto a falta de orientação para fontes de pesquisa prejudicou o estudo que se limitou, para a maioria do grupo, no material da escola.

No GPA a professora relatou que os grupos que realizaram as discussões iniciais tiveram facilidade para o estudo individual – lembrando que neste grupo os alunos receberam orientação para a pesquisa.

Em ambos os grupos, a discussão e a elaboração do material para a conclusão do trabalho foram mais significativas com os alunos que realizaram o estudo individual.

Considero que o estudo individual só terá sentido para os alunos se for o caminho para buscar informações para as inquietações sobre as hipóteses levantadas sobre o problema.

Dois componentes são importantes para que os alunos tenham motivação e autonomia para o estudo individual: o levantamento de hipóteses e a elaboração de um plano de estudos e, para o Ensino Médio, uma orientação de fontes para pesquisa.

É por meio do estudo individual que os alunos poderão ter novas informações para serem compartilhadas e possibilitarem a conclusão do trabalho. Ele é a complementação das atividades.

A ABP é uma proposta de ensino por meio de resolução de problemas em pequenos grupos de alunos, mas que possui como parte integrante desse processo o estudo individual, pois,

“seja qual for a corrente pedagógica, nas propostas educativas sempre esteve presente o trabalho individual. E é lógico que seja assim, porque a aprendizagem, por mais que se apóie em um processo interpessoal e compartilhado, é sempre, em última instância, uma apropriação pessoal, uma questão individual” (ZABALA, 1998, p. 127).

Considero que o desenvolvimento de um problema na ABP possui duas dimensões: a coletiva, que possibilita a aquisição das habilidades de resolução de problemas, compartilhamento de informação e construção do conhecimento e uma dimensão individual, de aquisição de conhecimento que complementa e é possível pela atividade em grupo.

B.6 - Elaboração de um texto final

Na análise do material entregue pelos GA e GPA, o texto elaborado pelos alunos continham poucas informações. Segundo a professora S, os alunos não estão acostumados a elaborar textos em disciplinas científicas, e sim apresentar respostas para questões fechadas.

Para a elaboração de um material é necessário que os alunos tenham habilidades para elaborar um texto em conjunto.

Segundo Pozo e Crespo (1998, p. 93) os problemas nos quais o aluno “precisa buscar explicação para um fenômeno determinado, as dificuldades que aparecem são

fundamentalmente conceituais”, pois para a elaboração de resultados para os problemas os alunos

“ao invés de realizarem uma busca exaustiva dos possíveis fatores para encontrar argumentos a favor ou contra, se deixam guiar por regras que proporcionam respostas rápidas, embora nem sempre rigorosas”. (POZO e CRESPO, 1998, p. 93).

A elaboração do texto final é uma habilidade - assim como todas as outras necessárias para o desenvolvimento da proposta - e é adquirida ao longo do processo e, desta forma, é importante o papel do professor em estimular que alunos desenvolvam essa habilidade.

Em propostas de ABP para o ensino superior nem sempre os alunos precisam elaborar um material para ser entregue com a conclusão do problema. No ensino básico esse pode ser um instrumento para a avaliação dos alunos, pois, “os alunos precisam comunicar o que eles aprenderam” (GREENWALD, 2000, p. 32).

A elaboração de um texto final possibilita mais um momento para que os alunos compartilhem o conhecimento e que (ainda) possíveis deficiências ou dúvidas de conteúdo sejam percebidas e sejam sanadas.

O desenvolvimento dos problemas com GA e GPA possibilitou análise do desenvolvimento da ABP no Ensino Médio e apontando possibilidades e limites desta proposta para esse nível de ensino.

C - APROPIAÇÃO

Nesta categoria serão apresentadas, em três subcategorias, considerações sobre a aquisição de habilidades e conteúdo.

C.1 - Autonomia dos Alunos Para Desenvolver As Atividades

A ABP foi, inicialmente, desenvolvida para um nível de ensino no qual os alunos já possuem, supostamente, um maior grau de autonomia pessoal e de aprendizagem.

No Ensino Médio essa característica deve ser repensada pelo professor, pois é necessário que exista uma orientação para o desenvolvimento da atividade, uma orientação para a busca de informações.

No GA, a pesquisa individual foi prejudicada pela falta de orientação para a busca de informação. No GPA as indicações de sites possibilitaram que os alunos encontrassem mais informações para a resolução dos problemas. A orientação para a pesquisa possibilita que os alunos encontrem informações relevantes e corretas para a atividade.

Para a educação básica uma orientação para o estudo individual é fundamental para que os objetivos da atividade possam ser alcançados. O professor precisa orientar o acesso dos alunos às fontes necessárias “para o desenvolvimento dos problemas e estar preparado para orientar os alunos a encontrar as fontes e ou oferece-las aos alunos na sala de aula” (LAMBROS, 2004, p. 50). Desta forma, orientações de referências de estudos nos momentos iniciais de atividades de ABP auxiliam os alunos a organizar o estudo, entretanto, ao longo do desenvolvimento os alunos devem ser estimulados, de forma gradual, a encontrar suas fontes de pesquisa. Ao estimular os alunos a procurarem suas fontes de pesquisa o professor pode orientar uma busca por fontes “seguras” de informação, principalmente se as pesquisas forem desenvolvidas na internet.

C.2 - Aquisição De Habilidades para a Resolução dos Problemas

Para o desenvolvimento das ABP os alunos adquirem, ao longo do processo, habilidades para resolver os problemas como: “questionamentos entre os alunos sobre questões do problema, (...), investigação do problema, (...) análise de resultados e (...) elaboração de soluções” (GREENWALD, 2000, p 31).

Como apresentado na literatura (Jones, 2002) e observado nos dois grupos, as habilidades de resolução de problemas dos alunos tornaram-se mais explícitas ao longo do desenvolvimento das atividades.

Pela análise dos dois grupos considero que os alunos ofereceram menos resistência à atividade depois do desenvolvimento do primeiro problema quando já possuíam algumas noções da estrutura da atividade.

O curto período de atividades não possibilitou que os alunos conseguissem compreender e desenvolver, com maior autonomia, as habilidades de resolução de problemas. Após o primeiro problema, a professora e eu tivemos uma participação mais efetiva para as discussões do conteúdo.

Segundo Pozo e Crespo (1998):

“assim como os alunos recorrem aos seus conhecimentos pessoais para (...) para formular um problema, também é freqüente que recorram a estratégias pessoais quando procuram resolve-lo” (POZO e CRESPO, 1998, p. 91).

A aquisição de habilidades para a resolução dos problemas é considerada como a maneira como os alunos utilizam as estratégias com rigor semelhante, no caso do ensino de ciências, ao rigor científico. Segundo Pozo e Crespo (1998) planejamento de experiências, levantamento de hipóteses e estabelecimento de relações causais entre outros.

C.3 - Aquisição de conteúdos científicos

Nos dois grupos o desenvolvimento do primeiro problema ficou marcado pela dificuldade dos alunos de entender a estrutura da atividade e pela pouca habilidade para resolver problemas em grupo, o que fez com que as discussões do conteúdo ficassem prejudicadas. Nos problemas seguintes, os alunos puderam aprofundar mais as discussões no conteúdo dos problemas.

A apresentação de problemas que estimule a discussão entre os alunos possibilita que a aprendizagem dos conteúdos científicos ocorra de forma contextualizada. A contextualização do conteúdo pode ser em relação a própria organização da Biologia (como no problema dos artrópodes) como em relação a atividades cotidianas (o problema das doenças).

Nas considerações feitas pela professora, a ABP também permite que os alunos consigam compreender como que é o desenvolvimento do pensamento científico, incerto, sempre em modificação e que os conhecimentos podem ser colocados em dúvida.

Na análise das atividades com os grupos pude perceber que para a aprendizagem de conteúdos por meio da ABP é necessário que os alunos compreendam a estrutura da atividade, que adquiram habilidades de resolução de problemas e trabalho em grupo.

Para que os alunos compreendam os processos de aprendizagem a orientação do professor é a ajuda necessária para a construção de significados e dos sentidos da atividade escolar e dos conteúdos escolares

“trata-se de uma ajuda necessária, pois, sem ela, talvez seja improvável que o processo construtivo se oriente na direção de uma maior proximidade e de uma maior compatibilidade dos significados efetivamente construídos pelo aluno com os significados culturais de tais conteúdos” (COLL, 2003, p. 22).

Nas atividades desenvolvidas com os dois grupos não foram realizadas avaliações individuais com os alunos em relação ao conteúdo. No GPA foi determinado que após o término das atividades com os problemas, eu desenvolveria uma atividade para a avaliação do conteúdo, entretanto, pelo atraso das atividades na escola não foi possível coletar esses dados.

Pela análise do texto final ou pelas discussões, pude perceber que esta atividade possibilita que os alunos aprendam a partir de discussões e da elaboração coletiva de um produto final.

Observei que os alunos (alguns), principalmente no problema D, tiveram aprendizagem de significados e características das doenças bem como demonstraram capacidade de apresentar um material com considerações elaboradas sobre a proposta.

No problema Ar os alunos (alguns) demonstraram conhecimento em relação as características que tornam os artrópodes um grupo importante ecologicamente. Na elaboração dos textos finais os alunos apresentaram características (poucas) relevantes sobre os grupos.

6- A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO MÉDIO: ALGUMAS REFLEXÕES

A Aprendizagem Baseada em Problemas é uma proposta didática desenvolvida inicialmente para o ensino superior.

Como foi apresentado neste trabalho existem, atualmente, propostas e discussões sobre a ABP para a educação básica. A partir do reconhecimento desta necessidade, este trabalho procurou compreender quais as possibilidades e os limites do desenvolvimento de uma proposta de ABP com alunos do Ensino Médio em duas situações diferentes.

A partir das discussões sobre as características de uma proposta de ABP conclui que o professor tem papel fundamental para o desenvolvimento da atividade e da aprendizagem.

Nesta proposta o professor adota uma nova postura

“ajudando os alunos entender quais as questões a serem levantadas na definição do problema, fornecendo informações adicionais, na análise e síntese e possibilitar possíveis interpretações e/ou resoluções.” (BARROWS apud GALLAGHER et al, 1995, p. 138)

Na ABP, o professor adquire a postura de um facilitador que guia seus alunos para a construção do conhecimento.

Desta forma para que uma proposta de ABP possa ter resultados positivos é necessário que o professor conheça as características da proposta para o desenvolvimento da atividade e reflita de que forma essa proposta será desenvolvida – trazendo contribuições para o ensino e a aprendizagem - na situação escolar em que se encontra.

Pelas discussões apresentadas anteriormente, considero que o desenvolvimento da ABP no Ensino Médio pode possibilitar o atendimento aos objetivos propostos para o ensino de Biologia (BRASIL, 2002), ao favorecer a apresentação de conteúdos de Biologia de forma contextualizada e a aquisição de habilidades e de competências próprias da área.

A elaboração de processos de ensino para desenvolver competências e habilidades de representação e comunicação, investigação e compreensão da Biologia propicia que os alunos aprendam os conhecimentos biológicos de forma contextualizada, ou seja, como uma ciência integrada na qual todo o conhecimento produzido e aprendido, segue princípios gerais unificadores da Biologia (lógica interna da ciência).

A apresentação de problemas que exija do aluno a ativação dos conhecimentos que já possuem e que estabeleça uma conexão com o novo conhecimento possibilita que a aprendizagem ocorra integrando o conhecimento cotidiano do aluno com a informação científica, com um ensino de ciências que permita aos alunos

“sejam capazes e aplicar parte de sua aprendizagem para entender não somente os fenômenos naturais que os cercam mas também os projetos tecnológicos gerados pela ciência, que têm, muitas vezes, conseqüências sociais relevantes” (POZO E CRESPO, 1998, p. 67).

O ensino de Biologia deve segundo Toledo e Santos (2005, p. 328), estar centrado em alguns eixos básicos: “flexibilidade, a diversidade, a contextualização e o desenvolvimento de conteúdos procedimentais, atitudinais e valores”.

Entendo, ainda, que por meio do desenvolvimento de atividades de ABP o professor reúne diferentes possibilidades de utilização de diferentes estratégias de ensino. Os problemas na ABP são abertos e desta forma possíveis de utilizar: elaboração de experimento, debates, preparação de seminários para apresentação do conteúdo estudado.

Os limites observados nesta pesquisa - como, problemas para organizar e compreender a atividade e participação efetiva dos alunos nas atividades - estão, em parte, relacionados com a necessidade de uma nova cultura da aprendizagem, como salientou a professora S. O período de desenvolvimento da pesquisa não possibilitou perceber que os alunos tivessem mudado suas atitudes em relação ao compromisso com as atividades escolares. Entretanto o curto período da atividade não nos permite generalizar essa afirmação para outras situações.

Uma proposta como a ABP caracteriza-se em uma perspectiva de ensino por pesquisa. Nessa perspectiva

“trata-se de mudar atitudes, bem como processos metodológicos e organizativos do trabalho. a informação que se procura nasce mais na discussão dos alunos com a ajuda do professor e menos de um processo curricular muito estruturado e exaustivo” (CACHAPUZ, 2000, p.45).

A orientação da prática docente pela perspectiva de ensino por pesquisa, segundo Cachapuz, já existe na atividade de alguns professores, entretanto, o desenvolvimento de

uma prática docente está na formação “que geralmente só valoriza a avaliação de conceitos” (Cachapuz, 2000, p. 73).

Segundo Coll (2003, p.74) “dar respostas a diferentes necessidades e possibilidades de aprendizagem requer que se ofereça um currículo suficientemente amplo, flexível e polivalente”.

A relação existente entre professor e aluno tem papel importante no processo de ensino e aprendizagem, pois,

“o ensino pode ser descrito como um processo contínuo de negociação de significados, de estabelecimento de contextos mentais compartilhados, fruto e plataforma, ao mesmo tempo, deste processo de negociação, cuja análise implica necessariamente considerar o intrincado núcleo de relações estabelecidas na aula, bem como as contribuições de todos os participantes” (COLL e SOLÉ, 1996, p. 288)

Para Coll et al. (2003) a atitude em relação à participação dos alunos na aula é fator de motivação para a aprendizagem escolar, estimular a participação dos alunos requer do professor, segundo o autor, permitir que o sujeito intervenha, escutar o aluno de modo ativo, aceitar e apoiar suas intervenções e respostas e destacar os aspectos positivos das intervenções dos alunos.

Desta forma, ao desenvolver uma proposta de ABP os passos a serem seguidos para a elaboração dos problemas e para o desenvolvimento das atividades devem ser compreendidos e também refletivos. Ao adotar a ABP como estratégia para o ensino de ciências é necessário que o professor organize o trabalho a partir das necessidades e possibilidades de seus alunos e da situação escolar, desta forma, tornar as atividades significativas para a aprendizagem dos alunos.

No entanto, para que uma nova cultura da aprendizagem possa ser desenvolvida é preciso que a formação dos professores possibilite que os professores estejam preparados para novas propostas de ensino.

Estudos sobre formação de professores apontam que, para a implementação de novas propostas educacionais, “os professores são a chave” (WINTHER, 2002, p. 27) do sucesso de novas possibilidades educacionais.

Assim, refletindo sobre meus questionamentos iniciais, considero que a ABP é uma proposta possível e importante para ser desenvolvida no Ensino Médio podendo contribuir

para a aquisição de habilidades de resolução de problemas, aquisição de conteúdo e interação entre alunos e professor. No entanto, entendo que é preciso que o desenvolvimento da ABP não se limite a aplicação de um método sem que seja adaptado à realidade da escola e às necessidades de professores e alunos, como mostrou o desenvolvimento da atividade com os dois grupos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa, São Paulo: Pioneira, 1998.

AMORIM, A. C. O ensino de biologia e as relações entre ciência/tecnologia/sociedade: o que dizem os professores. 145f. Dissertação (Mestrado em Educação). 1995. Faculdade de Educação. UNICAMP. Campinas, 1995.

AMORIM, D. S. Elementos básicos de sistemática e filogenética. 2ª ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, 1997.

ARAÚJO, J. C. S. Para uma análise das representações sobre as técnicas de ensino. In: Veiga I. P. A. (org). Técnicas de Ensino: por que não? Campinas: Papirus, 1991

AUSUBEL, D. NOVAK, J. D. HANESIAN, H. Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P (Org). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 19-33, 2004.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Tradução de L. A. Reto e A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70. 1977.

BARROWS. H. S. A taxonomy of problem-based learning methods. Medical Education, 20, p. 481-486, 1986.

_____. Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview. New Directions for Teaching and Learning, n. 68 winter, p. 3-12, 1996

BASTOS, F. Construtivismo e ensino de ciências. In: NARDI, R. (org) Questões atuais no ensino de ciências. São Paulo: Escrituras Editoras, p 9-25, 1998.

BELLUZZO, R. C. B.; FERES, G. G. Recomendações para a padronização na apresentação das dissertações e teses. Texto. Bauru: UNESP. 2002.

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas. Interface-Comunicação, Saúde, Educação. Botucatu, p. 139-154, Fev. 1998.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: porto Editora. 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1999.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2002.

BRUNER, J. Uma nova teoria de aprendizagem. Rio de Janeiro: Edições Bloch, 1969.

_____. O processo da educação. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 3ª ed. 1973

_____. O ato da descoberta. In: NELSON, L. N. O ensino: textos escolhidos. Tradução J. de B. Soares. São Paulo: Saraiva, p. 213-225, 1980.

CACHAPUZ, A. F. (org). Perspectivas de ensino. Texto de apoio. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência, 2000.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. In: _____ (Org) Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p 1-17, 2004.

CASTANHO. M. E. L. M. Da discussão ao debate nasce a rebeldia. In: VEIGA, I. P. A. (org). Técnicas de ensino: por que não? Campinas: Papirus, 2003

CHIN, C.; CHIA, L. problem-based learning: using ill-structured in biology project work. Wiley Interscience, 2005. disponível em: www.interscience.wiley.com. Acesso em 10 maio, 2005

CHIZZOTTI, A. Pesquisa em ciências humanas e sociais. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

COLL, C. A concepção construtivista como instrumento para a análise das práticas educativas escolares. In: _____ et al. Psicologia da aprendizagem no ensino médio. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, p 13-42, 2003.

_____ et al. O construtivismo na sala de aula. 6ª ed. São Paulo: Ática, 2004.

COLL, C. COLOMINA, R. Interação entre alunos e aprendizagem escolar. In: _____, PALACIOS, J. MARCHESI, A. Desenvolvimento Psicológico e educação. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, p. 298-314, 1996

COLL, C. SOLÉ, I. Interação professor/aluno no processo de ensino aprendizagem. In: _____, PALACIOS, J. MARCHESI, A. Desenvolvimento Psicológico e educação. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, p. 298-314, 1996.

DEMO, P. Saber pensar. 3ª ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire (Guia da escola cidadã; v. 6) 2002.

DEWEY, J. Como pensamos. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 3ª ed. 1959.

DOCHY, F.; SEGERS, M.; BOSSCHE, P. V. den. Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and instruction*, vol. 13, p- 533-568, 2003.

GALLAGHER, S. A. et al. Implmenting problem-based learning in science classrooms. *Scholl science and mathematics*. Vol. 95, march, p. 136-146.

GIACAGLIA, L. R. A. Teoria da instrução e ensino por descoberta: contribuições de Jerome Bruner In: PENTEADO, W. M. A. (org). *Psicologia e ensino*. São Paulo: Papelivros, p. 42-58. 1980.

GOMES, R. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In: MINAYO, M. C. de S. (org). *Pesquisa social: teoria método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 1994

GORDON, P. R. et al. A taste pf problem-based learning increase achievement of urban minority-school students. *Educational horizons*, summer, p. 171-175, 2001

GREENWALD, N. L. Learning from problems. *The science teacher*. April, p 28-31, 2000.

HERRIED, C. F. The death of problem-based learning. *Journal of college science teaching*, vol. 23, n° 6. p. 364-366. 2003.

HMELO-SILVER, C. E. problem-based learning: what and how do students learn? *Educational psychology review*, vol. 16 n° 3, p. 235-266, 2004.

HOLT, D. G.; WILLARD-HOLT, C. Let's get real: students solving authentic corporate problems. *Phi delta kappan*, November, p. 243-246, 2000.

JONES, E. A. Myths about assessing the impacto of probem-based learning on students. *The Journal of general education*, vol. 51 n° 4, p. 326-334, 2002.

KOLMOS, A. Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. *Educar*, 33, p. 77-96, 2004.

KRASILCHIK, M. Prática de ensino de biologia. 4ª. ed. São Paulo: Editora da universidade de São Paulo, 2005.

KOSCHMANN, T. Dewey's contribution of problem-based learning practice. Southern Illinois University. Disponível em: <<http://www.ll.unimaas.nl/euro-cscl/Papers/90.pdf>>; Acesso em: 18 ago. 2006.

LALANDA, M. C.; ABRANTES, M. M. O conceito de reflexão em J. Dewey. In: ALARCÃO, I. (Org). Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão. Porto: Porto Editora, p 41-61, 1996.

LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo: Cortez, 1994

LIMA, V. M de R.; BORGES, R. M. R. História do ensino de biologia no Brasil. In: X Encontro “perspectivas do Ensino de Biologia”, 1º Encontro Regional de Ensino de Biologia, 2006. São Paulo. Caderno de Programas e Resumos. Campinas: FE/UNICAMP. 2006.

LAMBROS, A. Problem-based learning in middle and high school classrooms: a teacher's guide to implementation. Thousand Oaks: Corwin Press, 2004.

LINHARES, S. GEWANDSZNAJDER, F. Biologia. São Paulo: Ática, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, O. A. Concepções epistemológicas no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; de ARAGÃO, R. M. R. (Org). Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda, p. 60-81, 2000

MAMEDE, S. Aprendizagem baseada em problemas: características, processos e racionalidade. In: _____; PENAFORTE, J. (Org). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. Fortaleza: Hucitec, p. 25-48, 2001.

MINAYO, M. C. de S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: _____ (org) Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Editora Vozes, p. 9-29, 1994.

MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, C. et al. O construtivismo na sala de aula. São Paulo: Ática, p. 57-78, 2004.

MOESBY, E. Reflections on making a change towards project oriented and problem-based learning (POPBL). World Transactions on Engineering and Technology Education, v. 3, n. 2, p. 269-278, 2004.

MONEREO, C. Ensinar a aprender e pensar no ensino médio: as estratégias de aprendizagem. In: COLL, C. et al. Psicologia da aprendizagem no ensino médio. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2003.

MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU. 1999.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? Investigações em ensino de ciências. Vol. 1, nº1, abril 1996. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>>. Acesso em: 14 nov. 2006.

NASCIMENTO, V. B. do. A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. de (org). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

NETO, O. C. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, M. C de S. (org) Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Editora Vozes, p. 31-50, 1994.

NORMAN, G. R.; SCHMIDT, H. The psychological bases of problem-based learning: a review of evidence. Academic Medicine, v. 67, n. 9, p. 559-565, 1992

NUÑEZ, I. B. et al. O uso de situações-problema no ensino de ciências. In: _____, Ramalho, B. L. (Org). Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática. Porto Alegre: Sulina, p 145-171. 2004.

OÑORBE, A. Resolución de problemas. In: ALEXANDRE, M. P. J. (Coord). Enseñar Ciencias. Barcelona: Ed. Grao, 2003.

PENAFORTE, J.C. John Dewey e as raízes filosóficas da aprendizagem baseada em problemas In: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (org). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. Fortaleza: Hucitec, p. 47-77, 2001.

PERALES, F. J. Resolución de problemas. Madrid: Editora Síntesis, 2000.

PERRENOUD, P. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

POZO, J. I. (Org). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

_____. Estratégias de aprendizagem. In: Coll. C. et al (org). Desenvolvimento psicológico e educação. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1996.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A solução de problemas nas ciências da natureza. In: POZO, J. I. (Org). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

RANGEL, M. Métodos de ensino para a aprendizagem e dinamização das aulas. Campinas: Papirus. 2005.

RIBEIRO, L. R. de C. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores. 2005. 236f. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Educação em Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

RONCA, A. C. C.; ESCOBAR, V. F. Técnicas pedagógicas: domesticação ou desafio a participação?. Petrópolis: Vozes. 1986.

SALVADOR, C. C. et al. Psicologia do ensino. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SCHMIDT, H. G. Problem-based learning: an introduction. Instructional Science, vol. 22, p. 247-250, 1995.

_____. As bases cognitivas da aprendizagem baseada em problemas. In: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. Fortaleza: Hucitec, 2001.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M. et al (Org). Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa. Niterói: Eduff, p. 50-62, 2005.

SOLÉ, I. COLL, C. Os professores e a concepção construtivista. In: COLL, C. et al. O construtivismo na sala de aula. São Paulo: Ática, p. 9-28, 2004.

SPECK, B. W. Fostering collaboration among students in problem-based learning. New directions for teaching and learning. n° 95, fall, p-59-65, 2003.

SQUIRE, K. D. et al. Designed curriculum and local culture: acknowledging the primacy of classroom culture. Wiley interscience, ed 87. Disponível em www.wileyinterscience.wiley.com, p. 467-489, 2003.

TAPIA, J. A. Motivação e aprendizagem no ensino médio. In: COLL, C. (org) Psicologia da aprendizagem no ensino médio. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2003.

TOLEDO, M. I. M. de; BRAGA, S. A. de M.; SANTOS, M. B. L dos. Uma proposta curricular de biologia para o ensino médio. In: I ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA; III ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA RJ/ES, 2005. Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ENEBIO, 2005, p. 328-329.

TRIVELATO, S. L. F. Que ser humano cabe no ensino de Biologia? In: MARANDINO, M. et al (org). Ensino de Biología: conhecimentos e valores em disputa. Niteroi: Eduff. 2005.

TRIVIÑOS, A. S. T. Introdução à pesquisa em ciências sociais. 1ª edição, São Paulo: Editora Atlas, 1987.

UYEDA, S. et al. Solving authentic science problems: problem-based learning connects science to the world beyond school. The science teacher. January, p. 24-29, 2002

VIANNA, H. M. Pesquisa em educação – a observação. Brasília: Plano Editora, 2003.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. de A. Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências. Rev. Fac.Educ. São Paulo, v. 3, n. 1-2, 1997. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-25551997000100011&Ing=pt&nrm=iso Acesso em: 03 Nov 2006.

WINTHER, A. A.; VOLK, T. L.; SHROCK, S. A. Teacher decision making in the 1st year of implementation an issues-based environmental education program: a qualitative study. The journal of environmental education. Vol. 33, n° 3, p. 27-33, 2002.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

_____. Enfoque globalizador e pensamento complexo. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 1999.

REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DOS PROBLEMAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia 2: dos organismos: classificação, estrutura e função nos seres vivos. São Paulo: Moderna, 1994.

FROTA-PESSOA, O. Os caminhos da vida II: biologia no ensino médio: ecologia e reprodução. São Paulo: Scipione, 2001.

LINHARES, S. GEWANDSZNAJDER, F. Biologia. São Paulo: Ática, 2006.

www.geocities.com/apotecionegro/artro.html

www.consulteme.com.br/atropode/menuartr.html

www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/artropodes.html

www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=1281

www.enaol.com/disciplinas/biologia/artropodes.php

www.ficharionline.com/biologia

www.biologo.com.br

www.cives.ufrj.br/informacao/

www.abcdasaude.com.br

www.drauziovarella.com.br

www.fiocruz.br/ccs

www.animalplanetbrasil.com/insetos

Anexos

Anexo 1: Questionário 1 (alunos 2005)

Questionário 1

Nome _____

- 01- o que é um animal?
- 02- Como podemos diferenciar os animais?
- 03- Cite cinco lugares onde podemos encontrar animais.
- 04- O ser humano é um animal. A presença de outros animais interfere na nossa vida?
- 05- Animais causam doenças no homem e em outros animais. Você conhece doenças causadas por animais? Quais?
- 06- As plantas são importantes para os animais e os animais são importantes para as plantas. Esta afirmativa está correta? Por que?
- 07- Responda: qual a importância de estudar sobre animais para:
 - a- um médico:
 - b- administrador de zoológico
 - c- agricultor:
 - d- você:

Anexo 2: Questionário 2 (alunos 2005)

Questionário 2

Nome: _____

- 01- Qual foi sua impressão logo depois que leu o problema pela primeira vez?
- 02- Você sentiu dificuldade para participar do trabalho?
- 03- Como você contribuiu para o desenvolvimento da atividade?

Anexo 3: Questionário 3 (alunos 2005)

Questionário 3

Nome: _____

01- De que forma você conseguiu informação para resolver o problema?

02- Como você contribuiu para a realização do trabalho?

03- Houve interação entre você e seus colegas para resolver o problema? Isso foi importante? Por que?

04- Como foi a resolução do problema?

05- Você tem alguma dúvida?

Anexo 4: Questionário 4 (alunos 2005)

Questionário 4

Nome: _____

Escreva cinco palavras que caracterize a atividade que vocês estão desenvolvendo.

Anexo 5: Questionário 5 (alunos 2005)

Questionário 5

Nome: _____

Avalie cada membro do grupo como:

4 = excelente

3 = bom

2 = satisfatório

1 = sem avaliação

	NOME DOS ALUNOS				
Participação no trabalho em grupo					
Contribuição para o sucesso do projeto					
Atenção aos outros membros do grupo					
Contribuição com boas informações					
Cooperação com os outros membros					
Oferecimento de sugestões positivas					
Capacidade de liderança					
Estimulo em outros membros do grupo					
Avaliação geral					

Adaptado de Lambros (2004)

Anexo 6: Questionário 6 (alunos 2005)

Questionário 6

Nome: _____

Descreva o processo para o desenvolvimento dos problemas

Anexo 7: Questionário 7 (alunos 2005)

Questionário 7

Nome: _____

Descreva como foi a sua participação e a participação de X* no desenvolvimento da atividade do ultimo encontro

- cada aluno avaliou um outro aluno do grupo

Anexo 8: Questionário 1 (alunos 2006)

Questionário 1

Pense nas aulas que você tem na escola.

- 01- Todos os professores dão aula do mesmo jeito?
- 02- Descreva uma aula que você tenha achado interessante (a forma como o professor deu essa aula) e justifique.
- 03- Qual a importância do conhecimento adquirido na escola?
- 04- Para você qual é a forma mais fácil de aprender?
- 05- Como você sabe que aprendeu sobre algum assunto?
- 06- Você já fez trabalho em grupo?
- 07- Descreva um trabalho em grupo que você tenha feito (qual era o assunto, que decisões vocês tomaram para fazer o trabalho, como foi a participação de cada um dos alunos, como foi apresentado o trabalho).
- 08- Quais as vantagens e desvantagens de um trabalho em grupo?

Anexo 9: Questionário 2 (alunos 2006)

QUESTIONÁRIO 2

SOBRE AS ATIVIDADES DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- 01- Você participou da resolução de quais problemas?
- 02- Esta atividade em grupo teve diferenças em relação a outros trabalhos em grupo que você já fez? Justifique a resposta.
- 03- Você sentiu dificuldade em participar do trabalho? Por quê?
- 04- De que forma você conseguiu informações para resolver o problema?
- 05- Resolver o problema em grupo foi uma experiência positiva ou negativa? Por quê?
- 06- A participação da professora foi importante para resolver o problema? Se sim, em quais momentos e por quê?
- 07- O que você achou das atividades de resolução de problemas?

Anexo 10: Entrevista 1 (alunos 2005)

Entrevista 1

- 01- Vocês já fizeram trabalho em grupo? Como foi?
- 02- O que vocês tinham que produzir neste trabalho?
- 03- Qual foi o resultado do trabalho?
- 04- Como cada um dos membros do grupo agiu?
- 05- Quais os aspectos negativos do trabalho em grupo?
- 06- O que vocês acham desse tipo de trabalho? Vocês acham importante para a aprendizagem?
- 07- O que é uma pesquisa científica?
- 08- Como deve ser um projeto de pesquisa científica?
- 09- Como deve ser o trabalho de um grupo em um projeto de pesquisa científica?
- 10- Como é o trabalho de um cientista?
- 11- O que é zoologia?
- 12- Você já estudou sobre animais?
- 13- Quando?
- 14- O que você estudou?
- 15- Você achou importante ter estudado zoologia? Por que?
- 16- Como você relaciona o que você aprendeu, em zoologia, com fatos de sua vida?

Anexo 11: Entrevista 2 (alunos 2005)

Entrevista 2

Para todos

01- existe diferença entre esse trabalho em grupo e os outros trabalhos já feitos por você? Quais?

02- Qual foi o meu papel no desenvolvimento da atividade?

03- Dê nota de 0 a 4 para você em relação: participação no trabalho em grupo, contribuição para o sucesso do projeto, atenção aos outros membros do grupo, formulação de perguntas e respostas, atenção no trabalho, contribuição com boas informações, cooperação com os outros membros do grupo, oferecimento de sugestões positivas, capacidade de liderança, estímulo aos outros membros do grupo e avaliação geral

Nai

01- O que você acha que aprendeu?

02- Qual era a impressão que você tinha quando lia os problemas?

03- Se na escola só tivesse esse tipo de atividade, como você acha que seria a prova?

Dei

01 -Cite alguns aspectos negativos de se fazer esse tipo de trabalho

02- No primeiro problema (questionário 2) você disse que sentiu bastante dificuldade para entender o enunciado, nos outros problemas também foi assim?

Ro

01- Cite alguns aspectos negativos de se fazer esse tipo de trabalho

02- Eu notei que você já sabia parte das respostas dos problemas, por que você não explicava para os outros alunos?

03- No questionário 4 você disse que esse trabalho era igual a uma missão, explique melhor

Eri

01- O que você acha que aprendeu?

02- O que faria você participar mais efetivamente do trabalho?

03- Na avaliação feita pelos seus colegas, você ficou com a nota mais baixa, por que você acha que isso ocorreu?

Mi

01- o que você acha que aprendeu?

02- E se esse fosse o único tipo de atividade na escola?

03- Como você estudaria para a prova?

Ali

01- Cite alguns aspectos negativos de se fazer esse tipo de trabalho

02- No questionário 2 (no primeiro dia do problema) você disse que não sentiu dificuldade de participar do trabalho. Depois de ter feito os três problemas, houve alguma dificuldade?

03- Quando você tem que resolver o problema qual a importância do conhecimento que você já possui sobre o assunto?

Anexo 12: entrevista 1 (professora)

- 1- Além da aula expositiva, que outras atividades você desenvolve com os alunos? Por quê?
- 2- Qual sua opinião sobre a aula expositiva
- 3- Aponte problemas para o desenvolvimento de atividades e de conteúdos
- 4- Você acha que consegue atingir todos os alunos da mesma forma? Por quê?
- 5- Os alunos realizam atividades de pesquisa? Quando? Como?
- 6- Você percebe problemas de motivação dos alunos?
- 7- Em relação a aprendizagem de conteúdos de biologia pelos: quais as dificuldades que você percebe? O que falta?
- 8- Você conhece métodos de resolução de problemas?
- 9- Você usa adota métodos de resolução de problemas nas suas aulas? Quando? Como?
- 10- Você conhece a metodologia da ABP?
- 11- Pensando em trabalho em grupo: descreva um trabalho em grupo desenvolvido pelos alunos; quais as vantagens e desvantagens?
- 12- Você acha que a forma como a biologia é trabalhada no ensino médio: relaciona-se com o cotidiano dos alunos? Consegue “mostrar” a construção do conhecimento científico e o desenvolvimento da ciência?
- 13- Como você acha que os alunos conseguem transpor o conteúdo aprendido para situações fora da sala de aula?
- 14- Aponte limitações no ensino médio
- 15- Que tipo de aluno você quer formar?

Anexo 13: Entrevista 2 (professora)

Sobre as atividades da ABP

- 01- Quais eram as suas expectativas?
- 02- Você acha que as discussões anteriores foram suficientes para prepará-la para a atividade?
- 03- Como foi o desenvolvimento da atividade com nas duas turmas?
- 04- Pontos positivos e negativos
- 05- Qual a importância dessas atividades para a aprendizagem?
- 06- Você acha que essa atividade pode ser adotada no ensino médio?
- 07- Você gostaria de adotá-la? Por quê?
- 08- Se você fosse utilizá-la faria algumas modificações?
- 09- A escola tem estrutura para que os alunos realizem essa atividade?
- 10- Os alunos fizeram considerações sobre a atividade?
- 11- Avalie a atividade proposta
- 12- Você acha que esta atividade propicia uma aprendizagem contextualizada dos conteúdos?
- 13- Você acha que o trabalho em grupo propiciou a discussão entre os alunos?
- 14- Esta atividade em grupo faz com que os alunos estudem os conteúdos propostos no problema
- 15- Considerações sobre a pesquisa

Anexo 14: entrevista 1 (alunos 2006)

- 1- O que você achou do trabalho?
- 2- Quais foram as dificuldades?
- 3- Qual foi o papel da professora na atividade?
- 4- Discorra sobre os conteúdos abordados pelo problema

Anexo 15: Tabela de fatos

INFORMAÇÕES DO PROBLEMA
HIPÓTESES
METAS DE ESTUDO

Anexo 16: texto para a professora

Mariana A. B. S. de Andrade

Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – UNESP-Bauru
Possibilidades e Limites da Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Médio
com conteúdos de Biologia

- O PBL teve origem na Escola de Medicina da Universidade de McMaster
- o PBL baseia-se no princípio do uso de problemas como ponto inicial para a aquisição do conhecimento, situando a aprendizagem em problemas cotidianos.
- a metodologia da aprendizagem baseada em problemas possui seis componentes centrais: o problema, os grupos tutoriais, o estudo individual, a avaliação do estudante os blocos e as unidades através dos quais se estrutura o currículo
- uma consideração relevante no desenvolvimento de problemas está nas possíveis fontes de pesquisa dos alunos, sendo útil indicar, para os alunos que estão em contato com o PBL pela primeira vez, algumas fontes de pesquisa como livros, revistas ou “sites” na internet.
- o professor tem a função de guiar os alunos para que todos os passos do PBL sejam alcançados, devendo guiar o desenvolvimento de habilidades de organização, de compreensão, encorajando seus alunos a justificarem o que estão pensando e externalizar suas reflexões através de questões apropriadas aos alunos.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é analisar a metodologia da PEBL (Problem-based learning), identificando suas contribuições e limites para o ensino de Biologia no nível médio

Atividades

- desenvolvimento do problema
- avaliação do desenvolvimento de outras possíveis atividades
- entrevista com o professor
- entrevista com alunos
- questionários para os alunos

Anexo 17: problemas

disponível em: <http://www.saltspring.com/capewest/pbl.htm>

Problem-based Learning in Biology

with 20 Case Examples

Case examples last updated November 20, 2003.

New link added January 10, 2004.

Problem-based learning (PBL) is an exciting way to learn biology and is readily incorporated into large classes in a lecture hall environment. PBL engages students in solving **authentic** biological case problems, stimulating discussion among students and reinforcing learning. A problem-based learning environment emulates the workplace and develops self-directed learners. This is preferable to a mimetic learning environment in which students only watch, memorize, and repeat what they have been told.

The examples given here are suitable for use in a first year college biology lecture theater, but the method is applicable to any class size and educational level. [A more detailed explanation of PBL in Biology may be found in Chapter Four of *INSPIRING STUDENTS*, published in 1999 by Kogan Page.]

METHOD FOR INSTRUCTORS

(1) Form Small Groups

You may decide to devote all or part of a class session to PBL, but students must form small work groups during that time. Ask the students to form groups of 3-5 people, or assign the groups yourself or by lottery.

(2) Present the Problem

Present the students with a brief problem statement (preferably on a printed work sheet, an example of which is shown below), e.g., "A 28-year-old man appears to have osteoporosis." In some cases a video clip or specimen might be used as a trigger. Emphasize to the students that they are dealing with an authentic case history. Bizarre problems work best [more examples follow]. Prior to class you should review the case history and arm yourself with data that can be released incrementally (progressive disclosure) as the case proceeds. There is a comprehensive data set for the osteoporosis problem in the *New England Journal of Medicine*, 1994, 331:1056-61; 1088-9. Needless to say, the students should not be given the reference, as the objective is to solve a problem, not read a solution.

(3) Activate the Groups

Ask the groups to brainstorm possible causes of the osteoporosis. Each group will have to discuss, review, or investigate the biology of bone, including the role of osteoblasts, diet, vitamin D, parathyroid hormone, growth hormone, calcitonin, kidney function, etc. This is when much learning occurs, as the students help each other understand the basic biology. PBL students must reflect upon biological mechanisms rather than just memorize facts (as might occur in some traditional lecture-only courses). The instructor circulates among the groups, providing assistance but not solutions. The groups may well explore avenues unanticipated by the instructor. This is highly desirable and should not be discouraged. The instructor should avoid controlling the agenda of the groups. Each group ranks its hypotheses in order of priority and prepares requests for more data. (E.g., for calcium deficiency hypothesis -- "What did he usually eat?")

(4) Provide Feedback

Ask that a rep from each group place their top priority hypothesis or data request on the chalkboard (if already entered by another group, place their second choice, etc.). If this is not practical, ask for oral suggestions from the groups when the small group work is halted and the class is reconvened. Student suggestions may include --

- Low calcium diet
- Immobility

- Low density of vitamin D receptors
- Calcitonin deficiency
- Excessive PTH
- Chronic acidosis buffered by salts mobilized from bone

The small group work can be stopped and the instructor can briefly discuss the ideas with the entire class. It is important to value every contribution, to assist the students in analysis of the biology involved, and to provide further information [he was not immobile, he had a normal diet, etc.]. The students can be prompted for data requests: "If you could ask for just three test results from examination of this man, what would they be?"

It is not likely that the students will solve a problem on the first pass, and the feedback from the instructor motivates the next round of small group work. The students could now be told that the man's lumbar spine density is 3.1 standard deviations below the average age-matched healthy female (osteoporosis = 2.5+ SD), his height is 204 cm, his left middle finger is 10 cm, and knee films show open epiphyses. (The students should now be able to figure out that the man may still be growing at age 28). The cycle of small group work and instructor feedback can be continued during the current class session or on future occasions.

The key to managing a PBL session is providing continual feedback to maintain student enthusiasm while simultaneously prolonging the resolution of the problem to ensure that adequate learning occurs.

(5) Ask for a Solution

At this point in our example the groups will likely focus on the hormones required for epiphyseal closure and bone mineralization. They may ask you for serum estrogen levels (high) which will suggest estrogen-resistance. Were estrogen receptors defective? (Yes.) When a reasonable number of groups have solved the problem, you might request a brief written analysis from each group describing the biology involved in the case. Students may be asked to include certain key words in their reports. If you wish to further pursue this case at a later date you could tackle the genetics of the defect. (C to T transition in the estrogen receptor gene in both alleles causing a premature stop codon; both parents heterozygous with consanguinity in the pedigree.)

METHOD FOR STUDENTS

Effective problem-solving requires an orderly approach. Problem-solving skills do not magically appear in students as a result of instructors simply throwing problems at them.

Our students use the following heuristic: "How to make a **DENT** in a problem: **D**efine, **E**xplore, **N**arrow, **T**est."

(1) Define the Problem Carefully

What exactly are you trying to determine? Does the problem have several components? If several, state them separately. Does everyone in the group agree with the way the problem has been framed? Ask group members to "think out loud," as that slows down their reasoning and enables people to check for errors of understanding.

(2) Explore Possible Solutions

Brainstorm ideas that may contribute to a solution. Justify your ideas to group members. Clarify for them the biology involved. Have them paraphrase your ideas. Listen carefully to the ideas of other group members and give positive feedback. Make a list of learning issues. What do we know? What don't we know? Is this problem analogous to any past problem? What core biological concepts may apply to this problem? Assign research tasks within the group.

(3) Narrow Your Choices

After developing a list of hypotheses, sort them, weed them, and rank them. List the type of data required to test each hypothesis. Give priority to the simplest, least costly tests. It is easier to get information on the diet of a subject than it is to do sophisticated biochemical tests.

(4) Test Your Solution

Seek from your instructor the data that you need to test your ideas. If all your possible solutions are eliminated, begin the cycle again: define, explore, narrow, test. When you encounter data that confirm one of your hypotheses you may be asked to write a biological explanation of your solution and justify it using the available evidence.

MORE CASE PROBLEMS

Following are examples of typical case problems that have been culled from biological journals and that have been successfully class-tested at the first-year college level.

A sample student work sheet may be seen by clicking [here](#).

Case problem SOURCES for these examples are shown here for the benefit of instructors, but normally sources are **NOT** given to students as that would defeat the purpose of PBL.

(1) A Case of a Confused Person

A 58-year-old woman experienced attacks of confusion: she would repeat the same question 30 times even though it was answered for her each time. [New England Journal of Medicine 315:1209-19.]

This is a good introductory case, as the students are able to generate a wide range of ideas: Alzheimer's Disease, trauma, alcohol abuse, atherosclerosis, arrhythmia, hypotension, cancer, epilepsy, diabetes, hypocalcemia, emphysema, dehydration, hypoglycemia, stroke, etc. The students perceive that the class as a whole is a credible learning resource, and the instructor can help the class reflect upon the biological implications of each suggestion.

Eventually the students will ask the circumstances of the woman's attacks (e.g., "Following alcohol consumption?") When the students learn that the attacks occurred in the late afternoon, they will likely focus on diet and blood sugar. The instructor might at this point present a short talk on carbohydrate function and blood sugar regulation. This can be done

using a transparency, with copies available to the students. It is important in a PBL environment to minimize the time required for note-taking.

The students will ask for information on the woman's blood glucose level (1.6 mmol/L) and urine glucose level (zero). The student groups can now brainstorm and investigate possible causes of the low blood glucose: glucagon deficiency, insulin poisoning, anorexia nervosa, extreme exercise, etc. They may ask for an x-ray image of her abdomen, which the instructor can display as a transparency copied from the article. The students can be assisted in identifying the anatomy, including an abnormal mass in the pancreas (an insulin-secreting tumour). Additional discussion and learning opportunities can be generated by displaying copies of the ultrasonogram, angiogram, histopathology, etc.

The students in each group may then collaborate in writing a brief report that explains the biology of the case.

(2) A Case of Falling Cats

Sabrina the cat fell 32 stories from a New York skyscraper and easily survived, as do most cats that fall from skyscrapers, especially those that fall more than several stories. Not so for humans. Why? [Natural History Magazine, August 1989: 20-26.]

This intriguing case requires students to confront (or review) fundamental concepts that have wide application in biology, including allometry, momentum, stress, compliance, friction, surface area, acceleration, equilibrium, adaptation, and natural selection.

(3) A Case of Puzzling Parenthood

A woman with type AB blood gave birth to a child with blood type O. A second type-O child was born six years later. [Nature 277:210-211.]

This case appears to contradict Mendelian inheritance, which the students will be obliged to thoroughly review, but it also demands that they make a rigorous examination of meiosis, gametogenesis, fertilization, and early development in order to propose some credible explanatory mechanisms.

(4) A Case of Wilting Plants

A farmer was alarmed to notice tomato plants that were stunted and withered.

This case initially requires the students to carefully reflect upon many basic concepts of plant anatomy, histology, physiology, ecology, and pathophysiology. Students might discuss and explore possible effects of soil quality, water relations, humidity, transpiration, hormones, and nutrition. Students should be encouraged to explore examples of pathogenic mechanisms, perhaps involving TMS, wilt fungi, wilt viruses, stunt viruses, and wilt bacteria.

Ultimately the cause may be attributed to ABA deficiency, and the instructor might suggest this by introducing evidence of viviparity. Students can then focus on the roles of ABA and ethylene, and further work might address the genetics of the defect. .

There is a comprehensive literature on ABA-deficient mutants, and many easily accessible web resources, e.g., Plant Biology 2000 Abs 706, XVI International Botanical Congress Abs 6158, etc.

(5) A Case of an Unusual Pregnancy

A 94-year-old woman admitted to hospital for pneumonia had a swollen abdomen. A CT scan revealed a fetus. The woman had dementia so was unable to explain what had happened. [New England Journal of Medicine 321:1613-14.]

This case prompts exhaustive brainstorming of all aspects of reproductive physiology and will produce many imaginative hypotheses.

(6) A Case of Declining Biodiversity

In a coyote-control experiment coyote population density was greatly reduced. The number of rodent species then declined from ten to only two! Rodent species richness did not change on comparison areas where coyote density remained high. [Journal of Wildlife Management 63:1066-81.]

This case opens many avenues of biology for exploration, including trophic levels, population regulation, population limitation, competitive exclusion, niche breadth, keystone species, umbrella species, predator control policy, biodiversity, and species richness.

(7) A Case of Aversion to Sugar

A 24-year-old man experienced abdominal pain, diarrhea, and distention whenever he consumed sugar. This was a life-long problem. [New England Journal of Medicine 316:438-442.]

This case ensures that students master the taxonomy of carbohydrates, and the physiology of carbohydrate digestion and absorption.

(8) A Case of a Tight Grip on the Toothpaste

A woman encountered her 30-year-old daughter squeezing the toothpaste and unable to let go. Later that day the daughter was found holding the doorjamb and unable to move forward. [New England Journal of Medicine 317:493-501.]

(9) A Case of Murder

Obtain a selection of DNA-typing profiles (RFLP autorads or STR electropherograms) from local police, and construct a brief but equivocal fictional case history. Divide the class into to groups of five – each group with one judge, two prosecutors and two defense attorneys. Each student should have a copy of the case and copies of raw DNA profiles. (The old autorads force the students to measure by hand.) Each side must argue the evidence before the judge and submit to the instructor a brief written report along with a written decision from the judge. This exercise demands that students help each other to thoroughly understand the genetics, and the proceedings result in much hilarity. It is desirable to introduce some complexity, for example we included an autorad from blood on a knife that contained specimens from several people.

Another good source of DNA typing problems is wildlife census data from hair traps (e.g., grizzly bears).

(10) A Case of Epidemic Agitation

121 cases of illness were characterized by sleeplessness, headache, tachycardia, shortness of breath, sweating, tremor, heat intolerance, and weight loss. [New England Journal of Medicine 316:993-998.]

(11) A Case of Deadly Exertion

A fitness test of applicants to a fire department resulted in 32 hospitalizations with back pain, muscle pain, and reduced urine output. One person died. [MMWR 39:751-6.]

The students will at some point address muscle physiology. What happens when muscle cells break during exertion? What are the consequences of hyperkalemia on the heart? Where does all the potassium originate? What are the effects of myoglobin on the kidneys? What is the impact of oxygen free radicals produced by damaged muscles?

(12) A Case of the Gritty Lungs

An 80-year-old woman suffered from confusion, falls, and fractures. Her lungs were gritty like hard sponges. [New England Journal of Medicine 315:1209-19.]

(13) A Case of Many Illnesses

A one-year-old boy began to have recurrent bacterial infections including pneumonia, sinusitis, and middle ear infections. This pattern continued, and at age 9 he developed Hodgkin's disease. He is HIV-negative. [New England Journal of Medicine 320:696-702.]

(14) A Case of a Short-Lived Male

In one mite species of the genus *Adactylidium* the male is born, does nothing, and dies within a few hours. What evolutionary selection pressures might have shaped this lifestyle? [Stephen J. Gould, *The Panda's Thumb* (book) pp 73-75.]

(15) A Case of 25 Eggs per Day

An 88-year-old man had eaten 25 eggs per day for many years, yet his serum cholesterol was only in the range of 150-200 mg/dL. [New England Journal of Medicine 324:896-900.]

(16) A Case of Exercise Aversion

An 18-year-old man fatigued quickly during exercise. [New England Journal of Medicine 324:364-9.]

This is an excellent case for application of principles of cellular energy metabolism.

(17) A Case of Mass Fainting

Four hundred people at a rock concert collapsed or experienced faintness, with possibly as many as six different proximal causes. [New England Journal of Medicine 332:1721.]

Students must reflect on the biology of a number of organ systems: fasting hypoglycemia, fasting acidosis, orthostasis, hyperventilation-induced cerebral vasoconstriction, Valsalva pressure from screaming and crowding, etc.

(18) A Case of Dead Trees

A forest patch was logged, then replanted, but within seven years the newly planted trees began to die. [Local example -- acid precipitation, leaching of soil nutrients, inadequate woody debris left on ground as a soil nutrient bank after logging.]

(19) A Case of a Rattlesnake Warning

A rattlesnake can flick its tail 90 times per second. (Compare that to the speed at which you can flick a finger and address the possible differences in muscle biology.) [Science News 150:53 July 27 1996.]

(20) A Case of Lassitude

A 26-year-old woman complained of weakness and lassitude. Her blood pH was 7.56 and her arterial pCO₂ was 45.2 mMol. Blood pressure was 90/60.

This is a terrific case, well presented, with a wealth of data on blood gas and electrolyte values. The case requires students to consider the functional interaction of several organ

systems. [Nephrology Dialysis Transplantation 16:1066-1068.] A printable pdf copy is available at [Teaching Point](#).

LINKS

- [Critical Thinking in Biology Using Case Studies](#)
 - [Biology Teaching: Three Measures of Success](#)
 - [Biology Case Studies in Multiple-choice Questions](#)
 - [Pronunciation of Biological Latin](#)
-

Copyright 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 Peter Ommundsen

Email: capewest@saltspring.com

Key Words:

Problem-based learning

Case-based learning in biology

Active learning