



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA
PROFBIO/CAPES /UFPA

**DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA
PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NAS SESSÕES TUTORIAIS DO
MÉTODO PBL**

LILIANY LOBATO VIANA

BELÉM-PARÁ

2019

**DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA
PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NAS SESSÕES TUTORIAIS DO
MÉTODO PBL**

LILIANY LOBATO VIANA

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Rede do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Euzébio de Oliveira

BELÉM-PARÁ

2019

**DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA
PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NAS SESSÕES TUTORIAIS DO
MÉTODO PBL**

LILIANY LOBATO VIANA

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Rede do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em 30 de agosto de 2019.

Membros da Banca Examinadora:

Prof. Dr. Euzébio de Oliveira - Orientador - Presidente da Banca - PROFBIO/UFPA.

Profa. Dra. Roseane do Socorro da Silva Matos Fernandes - Membro Titular Interno - PROFBIO/UFPA.

Profa. Dra. Janice Muriel Fernandes Lima da Cunha - Membro Titular Externo - PPGEAA/UFPA.

Profa. Dra. Jussara Moretto Martinelli-Lemos - Membro Suplente - PROFBIO/UFPA.

BELÉM-PARÁ

2019

*Dedico este trabalho à minha família,
em especial, aos meus filhos, Dimas e
Leandra, que são a verdadeira razão pela
qual luto todos os dias.*

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

RELATO DA MESTRANDA

Mestranda: LILIANY LOBATO VIANA

O Mestrado Profissional (MP) é uma modalidade *stricto sensu* que tem como objetivo garantir a qualificação profissional de professores atuantes na área do Ensino de Biologia, melhorando a qualidade da formação desses recursos humanos através de estudos, técnicas, processos ou temáticas para atender as demandas sociais da educação brasileira. Dessa forma, o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) nasce na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e por ter a característica de ser uma Pós-graduação em rede, foi agregado a ele várias Instituições de Ensino Superior (IES) públicas, federais e estaduais, distribuídas por todo o Brasil, entre elas a Universidade Federal do Pará, e tem como objetivo ocupar a grande lacuna de pesquisas e intervenções no campo do ensino de Biologia, fomentando e promovendo a visibilidade de debates fundamentados em Metodologias de Ensino inovadoras, por meio do ensino investigativo, bem como de práticas validadas por meio de pesquisas que possam contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de Biologia e das políticas públicas voltadas para a área da Biologia.

Com isso, o PROFBIO, proporcionou-me um arcabouço de possibilidades de ensino por investigação que a formação de graduação em licenciatura, devido as suas limitações, não me forneceu. O que influenciou diretamente em minhas práticas didático pedagógicas enquanto professora, dentre as quais posso destacar a melhoria da relação professor-aluno, pois os estudantes passaram a se interessar mais pelo ensino de Biologia e, conseqüentemente, a ter uma maior aproximação comigo, professora, e as relações foram se estreitando. Isso foi um aspecto muito marcante, inovador e motivador para mim.

Um ponto extremamente positivo do Mestrado foi a troca de experiências entre professores atuantes da área, o contato semanal com os caros colegas de profissão, que também nos permitiu desabafar nossas angústias, espelhar práticas didáticas de outro profissional, que dão certo, que produzem um melhor resultado no processo do ensinar, trocar experiências e materiais didático pedagógicos. Tudo isso fortaleceu-me como pessoa e como profissional/professora da área da Biologia, proporcionando-me um novo

“gás”, novos estímulos para as minhas práticas metodológicas e pedagógicas para o processo de ensino.

Através da construção do meu produto (Construção de um Roteiro para o uso de uma Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia), baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, para o Ensino Médio pude perceber a importância de considerar o conhecimento prévio do aluno, as suas vivências, suas realidades sociais-econômicas, psicológicas, afetivas, etc., que influenciam diretamente no seu processo de aprendizagem.

Aplicar uma Metodologia inovadora para o ensino de Biologia, para o Ensino Médio, que me tirasse do centro do processo de ensino-aprendizagem e que oportunizou aos alunos uma maior autonomia em aprender a aprender, a serem os protagonistas do processo, proporcionou-me uma experiência inigualável, o que refletiu diretamente numa mudança em mim, para uma nova postura profissional, alicerçada no respeito aos valores sócias, econômicos, culturais, bem como um novo olhar sobre as limitações pessoais de cada um, valorização do conhecimento prévio do aluno e, sobretudo porque a aplicação dessa Metodologia Ativa incentivou e desenvolveu neles a capacidade de sua auto aprendizagem, e da melhoria nas inter-relações pessoais, das relações afetivas com os demais colegas e comigo - professora, e até mesmo uma melhora na autoestima deles.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pelo dom da vida, pela oportunidade de sempre evoluirmos perante os desafios propostos na jornada da vida.

Ao meu orientador, Professor Dr. Euzébio de Oliveira, fundamental para a realização deste trabalho, pela sabedoria compartilhada, pelo enorme conhecimento teórico e didático-pedagógico que possui, pela sensibilidade, compreensão e encorajamento nos momentos de incertezas e desesperanças. Meu profundo respeito, minha admiração e meu muito obrigada.

À equipe do PROFBIO Nacional, por aceitar esse grande desafio em criar e coordenar um Mestrado em rede nacional, nesta magnitude e abrangência que o nosso país tem.

À Universidade Federal do Pará (UFPA) e ao Instituto de Ciências Biológicas (ICB) que oportunizaram o meu ingresso nesta Pós-Graduação.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação PROFBIO da Universidade Federal do Pará, pela disponibilidade durante o curso.

Aos docentes do Curso de Pós-Graduação PROFBIO da Universidade Federal do Pará, pela dedicação, doação, empenho, responsabilidade e seriedade com nossa formação acadêmica em nível de Pós-Graduação.

Um agradecimento especial à Professora Jussara, por ter aceitado o desafio de montar a proposta do PROBIO/UFPA, para integrar a UFPA a rede nacional, e por ter estado à frente da Coordenação do Programa por longos dois anos.

À equipe técnica do Curso que sempre atenderam nossas demandas com responsabilidade e agilidade.

Aos discentes colegas e amigos do Curso de Pós-Graduação PROFBIO da Universidade Federal do Pará, pelo apoio e, principalmente, pelos laços de amizade criados no decorrer do curso.

À minha família, principalmente aos meus pais, Olenilson e Maria Laíde, pelo apoio e cuidado com meus filhos durante as minhas ausências para poder frequentar as aulas do curso.

Aos amigos pessoais que sempre me incentivaram, demonstrando todo orgulho e respeito que sentem por minha jornada, e, principalmente pelas frases de incentivos “você é uma gigante”, “te vira”.

E a todos aqueles que diretamente e indiretamente fizeram parte de minha formação em um curso de Mestrado, meu muito obrigada.

*“Mestre não é quem sempre
ensina, mas quem de repente aprende”.*

(João Guimarães Rosa)

RESUMO

Estimular a aprendizagem e a participação do aluno em sala de aula, utilizando-se do método tradicional de ensino-aprendizagem, tem se tornado cada vez mais difícil. Partindo da necessidade de mudanças na maneira de ensinar e aprender, as Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) surgiram como formas inovadoras e estimuladoras para esse processo. Nesse contexto o Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou *Problem - Based Learning* (PBL) é uma Metodologia de Aprendizagem centrada nos alunos, que lhes estimula e motiva a aprenderem, de forma diferenciada, sendo mais autodidatas, capazes de construir o seu próprio aprendizado conceitual, procedimental e atitudinal, por meio da resolução de problemas. O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicabilidade e a eficácia de uma Metodologia Didática-Pedagógica, desenvolvida baseada no método PBL, mais especificamente nas suas Sessões Tutoriais, para o processo de ensino-aprendizagem de Biologia no Ensino Médio. Metodologicamente, a presente pesquisa caracteriza-se como quali-quantitativa, em que foi realizada por meio do desenvolvimento, da aplicação e da validação dessa Metodologia Didática-Pedagógica, com base nos elementos fundamentais do Método PBL, quando foram trabalhados os conteúdos de genética da disciplina de Biologia junto aos alunos de duas Escolas Públicas, sendo uma localizada na cidade e outra na zona rural, ambas no município de Abaetetuba-PA, na região da Amazônia Brasileira. Ao final do semestre, após o término da aplicação da Metodologia desenvolvida, foi realizada a avaliação e eficácia da mesma, no processo de ensino e aprendizagem. Esta avaliação foi realizada por meio da aplicação de um questionário com perguntas abertas e fechadas aos alunos, cujos dados levaram a uma análise da percepção da docente e dos discentes, quanto ao seu processo de ensino e aprendizado através da aplicação dessa Metodologia. Dentre os resultados obtidos com a pesquisa, podemos destacar que: Para a professora, os grandes desafios foram: o domínio do Método PBL em sua íntegra, e a partir disso saber como fazer as adaptações necessárias para o desenvolvimento de uma Metodologia e poder utilizá-la na sua prática didático-pedagógica para o ensino médio; e ter condições e tempo para atuar em todas as funções que o método PBL (mesmo que adaptado para o ensino médio) exige, tais como: ser ao mesmo tempo professora, tutora, moderadora, plantão para tirar as dúvidas, proferir algumas explicações em forma de palestras, dentre outras, o que demonstrou ser praticamente impossível a aplicação do método PBL em sua íntegra, para ensino de Biologia para o Ensino Médio, nos moldes do ensino tradicional estabelecido. Para os alunos, mesmo estes apresentando algumas resistências, inseguranças e dificuldades, sobretudo na dinâmica e organização dos estudos em grupos, para a resolução dos problemas propostos nas Sessões Tutoriais, essa proposta metodológica - didática-pedagógica contribuiu muito, para um processo de aprendizagem mais dinâmico e autodidata, concluindo assim que, o desenvolvimento e aplicação de uma Metodologia Didática-Pedagógica, para o ensino de Biologia, baseada neste caso, nas Sessões Tutoriais do método PBL, contribuiu significativamente para a formação do perfil do estudante do Ensino Médio desejado.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Metodologias Ativas; PBL; Sessão Tutorial.

ABSTRACT

Stimulating student learning and participation in the classroom using the traditional teaching-learning method has become increasingly difficult. Starting from the need for changes in the way of teaching and learning, Active Learning Methodologies (MAA) emerged as innovative and stimulating ways for this process. In this context Problem-Based Learning (PBL) is a student-centered learning methodology that encourages and motivates them to learn differently, being more self-taught, able to build his own conceptual, procedural and attitudinal learning through problem solving. The purpose of this study was to evaluate the applicability and effectiveness of a didactic-pedagogical methodology, developed based on the PBL method, more specifically in its Tutorial Sessions, for the teaching-learning process of High School Biology. Methodologically, this research is characterized as quali-quantitative, in which it was carried out through the development, application and validation of this Didactic-Pedagogical Methodology, based on the fundamental elements of the PBL Method, when the Genetics contents of the Biology course with students from two Public Schools, one located in the city and one in the countryside, both in the municipality of Abaetetuba-PA, in the Brazilian Amazon region. At the end of the semester, after the application of the developed methodology was completed, its evaluation and effectiveness was performed in the teaching and learning process. This assessment was performed by applying a questionnaire with open and closed questions to students, whose data led to an analysis of the perception of teachers and students, regarding their teaching and learning process through the application of this Methodology. Among the results obtained with the research, we can highlight that: For the teacher, the major challenges were: mastering the PBL Method in its entirety, and from this knowing how to make the necessary adaptations for the development of a Methodology and be able to use it in his didactic-pedagogical practice for high school; and have the conditions and time to perform in all the functions that the PBL method (even if adapted for high school) requires, such as: being at the same time teacher, tutor, moderator, on duty to answer questions, give some explanations in form lectures, among others, which proved to be practically impossible to apply the PBL method in its entirety, for teaching Biology for High School, along the lines of established traditional education. For the students, even these showing some resistance, insecurities and difficulties, especially in the dynamics and organization of group studies, to solve the problems proposed in the Tutorial Sessions, this methodological-didactic-pedagogical proposal contributed a lot for a more dynamic and self-taught learning process, thus concluding that the development and application of a Didactic-Pedagogical Methodology for the teaching of Biology, based in this case, on the Tutorial Sessions of the PBL method, contributed significantly to the formation of the desired High School student profile.

Keywords: Biology Teaching; Active Methodologies; PBL; Tutorial Session.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 16 |
| 2.1 O ENSINO MÉDIO | 17 |
| 2.2 O ENSINO TRADICIONAL <i>VERSUS</i> METODOLOGIAS ATIVAS | 18 |
| 3 OBJETIVOS | 23 |
| 3.1 OBJETIVO GERAL..... | 23 |
| 3.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS | 23 |
| 4 METODOLOGIA DE PESQUISA | 24 |
| 4.1 ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM ROTEIRO PARA O USO DE UMA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NAS SESSÕES TUTORIAIS DO MÉTODO PBL, NO ENSINO MÉDIO | 26 |
| 4.1.1 Elaboração do produto | 26 |
| 4.1.2 Participantes | 27 |
| 4.1.3 <i>Locus</i> de estudo | 28 |
| 4.1.4 Coleta de dados..... | 29 |
| 4.1.5 Comprovação de que os aspectos éticos e/ou ambientais foram devidamente considerados | 31 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 32 |
| 5.1 DESEMPENHO DOS GRUPOS | 33 |
| 5.1.1 GC | 33 |
| 5.1.2 GSM | 35 |
| 5.1.3 Professora/tutora..... | 37 |
| 5.2 QUESTIONÁRIOS | 38 |
| 5.2.1 Análise do questionário - diagnóstico para averiguar o interesse do aluno pela disciplina de Biologia | 38 |
| 5.2.2 Análise do questionário - diagnóstico aplicado após o uso da Metodologia Didática- Pedagógica para o Ensino de Biologia, Baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino Médio | 46 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 52 |
| REFERÊNCIAS | 55 |

| | |
|--|-----------|
| ANEXOS..... | 61 |
| APÊNDICES..... | 62 |
| APRESENTAÇÃO DO PRODUTO: ROTEIRO PARA O USO DE UMA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NAS SESSÕES TUTORIAIS DO MÉTODO PBL, NO ENSINO MÉDIO..... | 68 |

1 INTRODUÇÃO

A ideia de realizar o presente trabalho surgiu com base nas discussões realizadas nas aulas das disciplinas do Tema 1, nos Tópicos 3, 4 e 5, ministrados pelo Prof. Euzébio de Oliveira, ocorridos no primeiro semestre do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), pela Universidade Federal do Pará, que tem como uma das finalidades discutir o uso das Metodologias Ativas e o desenvolvimento de um ensino mais investigativo na aprendizagem dos alunos do Ensino Médio. Buscou-se aqui levantar possibilidades da importância de novas Metodologias de Ensino, bem como de discutir paradigmas no processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Biologia para o Ensino Médio, apresentando Metodologias Ativas que sirvam como alternativas na formação crítica e reflexiva do aluno, o que nos levará a uma reflexão construtivista do processo educacional e atuação do docente na sala de aula, sendo toda essa discussão e reflexão de extrema relevância para contexto do ensino e da aprendizagem contemporâneos, pois uma das principais questões relacionadas à Educação Básica refere-se à relação professor-aluno e aos tipos de Metodologias utilizadas em sala de aula; fazendo-se necessário a verificação da eficácia e eficiência das práticas docente nestes processos.

Instigada pelo desinteresse vivenciado diariamente em sala de aula, por parte dos alunos, no processo ensino-aprendizagem e inspirada pela experiência positiva, com as Metodologias Ativas experienciadas durante as primeiras disciplinas cursadas no Mestrado, me questionei se essa Proposta Didática do método da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou *Problem - Based Learning* (PBL), sobretudo na aplicação e desenvolvimento das Sessões Tutoriais que fazem parte do método, poderiam trazer contribuições para o ensino-aprendizagem dos alunos do Ensino Médio, nas aulas de Biologia.

Com base nesse exposto iniciei minha pesquisa, procurando compreender se essa proposta metodológica poderia ser implementada, bem como quais seriam suas adaptações necessárias, e as implicações de sua aplicabilidade dentro de Escolas Públicas. Sendo assim, esta pesquisa traz em si a proposta da elaboração e aplicação de uma Metodologia Didática-Pedagógica baseada, principalmente nas Sessões Tutoriais do Método PBL, nas turmas de terceiro ano do Ensino Médio, buscando sempre observar e conhecer quais os aspectos que essa proposta metodológica, podem favorecer e/ou dificultar o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Biologia.

O processo de apropriação do conhecimento do mundo atual está em constante renovação, com informações disseminadas por diversos meios de comunicação, e quase que instantâneas. Dentro deste contexto, a Escola pode ser vista por parte dos alunos, como desestimulante e entediante. Segundo Callai (2001, p. 13) “as formas tradicionais de ensino estão se esgotando em si mesmas. Os alunos em geral estão muito distanciados daquilo que a escola faz”. A satisfação de conseguir uma aprendizagem efetiva foi aos poucos transformada em obrigação, pelo ter que ir à escola. Desmotivação que corrobora para a evasão escolar, reprovação, descompromisso com a escola e pelo docente.

No processo de ensino-aprendizagem, o professor deve levar em consideração que o conhecimento do aluno, por diversos fatores, está em um processo veloz de construção e, por esse motivo, deve mobilizá-lo e estimulá-lo a utilizar Metodologias de Ensino e Aprendizagem mais adequadas e dinâmicas, para repassar seu conhecimento e construir novos saberes junto ao aluno, para assim prepará-lo para a busca constante e inovadora pelo conhecimento (MIRANDA; CASA NOVA; CORNACCHIONE JÚNIOR, 2012). Para Borges e Alencar (2014, p.120) “a opção por uma Metodologia Ativa deve ser feita de forma consciente, pensada e, sobretudo, preparada para não tirar do professor a vontade de ensinar, e do aluno a vontade de aprender”. Para tal, a opção por Metodologias de Ensino Ativas, deve-se proceder de forma gradual e de comum acordo entre aluno e professor, facilitando assim o movimento de mudança no processo de ensino-aprendizagem.

Podemos então entender Metodologias Ativas, como maneiras de discorrer o desenvolvimento do aprender utilizado pelos professores, na tentativa de desenvolver a construção crítica de futuros cidadãos e profissionais em todas as áreas. Para Borges e Alencar (2014, p.120), “a aplicação das Metodologias Ativas pode facilitar a autonomia do aluno, estimulando a curiosidade, facilitando as deliberações de juízos individuais e coletivos”, adquiridos nas ações fundamentais da prática social e na vivência do aluno. Entre as várias Metodologias Ativas, já explicitado, a presente pesquisa desenvolveu-se baseada nos preceitos das Sessões Tutoriais do Método PBL, que tem como objetivo instigar o estudante, mediante de uma situação-problema, que ele tem que resolver mais autonomamente, o possibilitando a investigar, examinar, estabelecer-se e posicionar-se de maneira crítica diante da situação proposta, buscando as respostas para a mesma.

O Método PBL no Brasil está implantado dentro das Universidades, principalmente nos cursos da área de Saúde, sobretudo nos cursos de Medicina. Porém os alunos do Ensino Médio encontram-se cada vez mais desmotivados pelo método de

ensino tradicional que impera nas nossas Escolas; o PBL vem como uma alternativa inovadora e construtivista para trazer o discente ao centro de sua aprendizagem. Também de efetivar a aplicabilidade deste processo, favorecendo a aprendizagem dos conhecimentos fundamentais para o ensino da Biologia no Ensino Médio. Tal Metodologia pode possibilitar o favorecimento do desempenho das competências e condutas apresentadas como favoráveis para os discentes, no âmbito profissional e social.

Dentro deste contexto, esta pesquisa se justifica, pois, procurou implementar e validar um roteiro de uma Metodologia Didática-Pedagógica, que foi desenvolvida baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, adaptado ao ensino de Biologia no Ensino Médio, junto aos alunos de duas Escolas públicas, sendo uma localizada na cidade e outra na zona rural, ambas no município de Abaetetuba no Estado do Pará, na região da Amazônia Brasileira. Estas Escolas são os locais onde atuo como docente, e de acordo com os relatórios anuais das próprias Escola, os índices de evasão, reprovação e desinteresse dos alunos pelo estudo são muito altos. Sendo assim, temos a seguinte pergunta norteadora: em quais aspectos uma Metodologia Didática-Pedagógica, desenvolvida baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, podem favorecer e/ou desfavorecer o processo de ensino-aprendizagem em aulas de Biologia?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para Nascimento e Coutinho (2016), o ensino de Ciências tem como um dos grandes desafios, direcionar a aprendizagem do aluno para situações além da disciplina, com uma visão cultural, possibilitando assim, um direcionamento de princípios que permita ao aprendente tomar decisões fundamentadas e críticas.

Para Bortalucci (2014, p. 401) a aprendizagem de Biologia nos anos do Ensino Médio, e das Ciências no Ensino Fundamental, tem uma “missão preciosa, de desmistificar a pesquisa científica e trazer a compreensão dos processos dinâmicos e das estruturas biológicas que formam a biodiversidade do Planeta Terra”. Durante estas aulas, o professor procura formar as competências e o conhecimento dos procedimentos biológicos, zelos com o indivíduo, o crescimento dos organismos e as consequências das atividades humanas nos diferentes tipos de meio ambiente, se tornando uma disciplina com um grau de dificuldade e repleta de assuntos ativos. Baseado neste fato, deve-se analisar as características do processo ensino-aprendizagem, para sanar as dificuldades encontradas nos alunos em aprender os conteúdos (BRASIL, 1998). Tanto que, Amabis (2001) destaca a utilização de novas práticas docentes, como as Metodologias Ativas, como incentivador e facilitador de busca, cada vez maior, de conhecimentos na Biologia, pelos alunos.

Segundo Paiva (2014, p. 35), “estudos mostram que o ensino de Ciências tem sido inserido de modo a não analisar os conhecimentos prévios dos estudantes e suas implicações socioculturais”. Sendo o conhecimento separado da realidade social do aluno e, não havendo, o fomento de relação intercultural (EL-HANI; BIZZO, 2002; EL-HANI; SEPÚLVEDA, 2006; PERRELLI, 2008; LOPES, 2009; BAPTISTA, 2010). Nesse mesmo sentido, De Sousa et al. (2015, p.1) afirma que:

O ensino de Ciências/Biologia no Ensino Fundamental e Médio tem se mostrado pouco eficaz no que diz respeito ao desenvolvimento de habilidades que levem os alunos a se questionarem sobre os fenômenos ocorridos na natureza. É importante que os alunos conheçam os principais produtos da ciência, compreender os métodos que são utilizados em ciência e como ela age de maneira transformadora na nossa sociedade.

Compete às futuras gerações analisar a inclusão dos valores humanos nas ciências, trabalhando para que as sociedades sejam chamadas a discutir sobre uma nova maneira de construir seus conhecimentos de forma criativa desde a Educação Básica ano iniciais

(PRYGOGINE, 2000). Para Cavalcante e Lima (2014), é necessária a geração de um “novo professor que esteja engajado para trabalhar com este novo aluno”, protagonista de seu processo de aprendizagem e formação. Dentro da sociedade, surge uma nova função para as Escolas, além de meramente ensinar o aluno a ler e escrever.

2.1 O ENSINO MÉDIO

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (BRASIL, 2017), a Educação Básica compreende a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. A Educação Básica possui como meta garantir uma formação comum, necessária para o desempenho da cidadania, por todos os brasileiros, e provimento dos caminhos para a avanço no trabalho e nos estudos. Contudo, surgiu a carência do desenvolvimento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2018, p. 7).

A BNCC que rege o novo Ensino Médio, foi homologada em 2018, os jovens e o seu protagonismo transpõem todo o texto, no que é exaltado que as Escolas necessitam expor ao adolescente o mundo de uma forma ampla para investigação e intervenção. O objetivo é convidá-lo a aderir novas responsabilidades de maneira a igualar e concluir questionamentos deixadas pelas gerações anteriores, considerando todos os feitos e expandindo novas oportunidades (BRASIL, 2018).

O ingresso no Ensino Médio, daqueles que tenham concluído o Ensino Fundamental em idade regular, é garantido pelo Plano Nacional de Educação, Lei nº 10.172/2001, a partir do ano de sua promulgação (BRASIL, 2001). A Constituição Federal (CF) de 1988 em seu Artigo 205, além de garantia do acesso à educação, menciona que ela deva ser de qualidade, sendo assim, o grande objetivo da educação no país é “garantir o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 2001).

Em todo país, o Ensino Médio era oferecido em um período mínimo de três anos , sendo que em cada ano a carga horária mínima abrangia cerca de 800 horas, contabilizadas em 200 dias de atividades escolares. No Novo Ensino Médio a carga horária será aumentada de 2400 horas para 3000 horas. Das quais, um mínimo 1200 horas deverão ser optadas pelo aluno, podendo assim se dedicar em um ou mais alternativas

relacionados às áreas do conhecimento ou à formação técnica e profissional. A partir de março de 2022, as escolas deverão ter uma carga horária de 1.000 horas ano, contabilizando, em todo Ensino Médio, 3.000 horas (BRASIL, 2018).

Em relação à frequência escolar, são feitas algumas exigências, como a necessidade da frequência mínima de 75% do total de horas letivas para a aprovação, considerando todas as disciplinas ministradas durante o ano. Considera-se, ainda, para a aprovação, o desempenho individual dos alunos, cuja avaliação deve ser contínua e cumulativa. Aulas de recuperação devem ser ofertadas para os alunos em caso de baixo rendimento escolar, de preferência paralelamente ao horário de aula (BRASIL, 2017).

2.2 O ENSINO TRADICIONAL E AS METODOLOGIAS ATIVAS

O Ensino Tradicional atua na transferência de saberes, ou seja, os assuntos a serem transmitidos por essa Metodologia seriam primeiramente sintetizados, estruturados e introduzidos ao patrimônio cultural da humanidade. Dessa forma, é o professor quem entende os conteúdos racionalmente compartimentados e constituídos para serem repassados aos alunos. “A ênfase do ensino tradicional, portanto, está na transmissão dos conhecimentos” (SAVIANI, 199, p. 191). Hoje, as pessoas podem aprender em qualquer lugar e hora, por meio da internet e da divulgação aberta de muitos cursos e materiais *on line*. Tudo isso é difícil de compreender e até mesmo estarrecedor, principalmente por não existir precedentes exitosos, que nos levem a aprender de uma maneira adaptável no mundo extremamente conectado da atualidade (ALMEIDA, 2010; VALENTE, 2014). Para tanto faz-se necessário, o professor aprender, usar a forma da aprendizagem e orientar seus alunos para o uso das novas tecnologias.

No Ensino Tradicional, por meio dos professores, os alunos acessam o conhecimento, geralmente, em manuais e livros, os quais “guardam” toda a sabedoria acumulada de uma sociedade, repassado por uma via de mão única - do professor para aluno. Nesse sentido, desenvolver a capacidade nos alunos de se prepararem para uma vida futura em sociedade, tornando-os mais autônomos, repletos de informações é um dos principais objetivos da Escola tradicional. Aprender significa assimilar/reter aquilo que se encontra nos livros e memorizar aquilo que é transmitido pelos professores (GONZATTO, 2016). Contrapondo-se a esse modelo de ensino, Dewey (1979, p. 12) já contestava esse perfil didático-pedagógico de ensino:

O esquema tradicional de ensino é, em essência, esquema de imposição de cima para baixo e de fora para dentro. Impõem padrões, matérias de estudo e métodos de adultos sobre os que estão ainda crescendo lentamente para a maturidade. A distância entre o que se impõe e os que sofrem a imposição é tão grande, que as matérias exigidas, os métodos de aprender e de comportamento são algo de estranho para a capacidade do jovem em sua idade. Estão além do alcance da experiência que então possui.

Por tudo, observa-se que os alunos não se sentem motivados e desafiados pelo método da imposição existente no ensino tradicional, mas pode-se mudar esse cenário educacional implementando novos desafios motivacionais. Para Melo (2013, p. 3), no modo de ensino tradicional, “há a tendência de se propor um problema somente após introduzirem-se os conceitos sobre ele, em que o centro do processo é o professor, sendo caracterizado apenas como um processo de transmissão do conhecimento”. Deve-se pensar em métodos pedagógicos diferenciados, respeitando as formas e a capacidade lógica de aprender de cada um, as diferenças culturais e que se reconheçam e valorizem os saberes prévios, trabalhando-os na construção de conhecimentos, o que pode possibilitar a motivação em seu processo de aprendizagem (PIRRELLI, 2008).

A interpelação tradicional do método de ensino-aprendizagem não se baseia em estudos validados experenciados, e sim em um costume educacional e em sua transferência ao longo dos anos. Sendo assim, as conjecturas teóricas do Ensino Tradicional iniciaram da construção e das práticas educacionais que perpassaram de geração em geração de variadas maneiras, surgindo assim as críticas dentro da própria Metodologia. “As críticas à escola tradicional marcaram o início do surgimento das novas abordagens de ensino-aprendizagem” (MIZUKAMI 1986, p. 191), o que possibilitou o surgimento de novas formas de ensino, como as Metodologias Ativas.

Segundo Nascimento e Coutinho (2016, p. 136), “as Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) são formas inovadoras de educar, que estimulam a aprendizagem e a participação do aluno em sala de aula”, possibilitando a utilização de todos os sentidos sensorio/motor, afetivo/emocional e mental/cognitiva. Além do mais, possibilita que o aluno selecione as atividades sugeridas, permitindo responsabilidades ativa com sua aprendizagem, o qual é provocado por meio de uma problematização, que o permita pesquisar para descobrir soluções, de acordo com a realidade.

Fundamentando-se nas novas tendências de ensino, a utilização de Metodologias Ativas no ensino de Ciências faz-se extremamente necessária, possibilitará ao professor ensinar seus alunos dentro de um contexto de sua realidade, desempenhando-o toda sua

criatividade, a sua aptidão de se posicionar e de sanar suas dúvidas. “Além disso, permite buscar novos conhecimentos e aprender a trabalhar em grupo” (BORGES; ALENCAR 2014, p. 120), na formação de um cidadão muito mais crítico e questionador de sua vivência.

Para alcançar a pretensão de alunos como protagonistas de suas aprendizagens, deve-se envolvê-los em dinâmicas cada vez mais elaboradas, possibilitando avaliar os resultados de suas decisões, com apoio de materiais pertinentes. Como exemplo, pode-se fazer uso das Metodologias Ativas, com o objetivo de possibilitar o processo criativo dos discentes, proporcionando o experimento de inúmeras iniciativas (MORÁN, 2015).

Borges e Alencar (2014, p.120), também destacam que:

Podemos entender Metodologias Ativas como formas de desenvolver o processo do aprender que os professores utilizam na busca de conduzir a formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas. A utilização dessas Metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindos das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante.

Com isso, os alunos dos dias atuais, necessitam de competências que exigem a capacidade de aprendizagem autodirigidas, para que se tornem capazes de gerenciar as diversas áreas da vida (ética, política, social e profissional). “As Metodologias Ativas estão alicerçadas em um princípio teórico significativo: a autonomia, algo explícito na invocação de Paulo Freire” (MITRE, 2008, p. 2135).

Segundo Moreno (2016), a elaboração do desenvolvimento do conhecimento crítico do aluno é facilitada quando trabalham em grupos na resolução de um problema, esse desafio possibilita o início de uma efetiva aprendizagem, e quando o discente se depara com o desafio de uma problemática, nesse contexto de confronto com uma problemática pode começar a acontecer a MAA. Para a construção de um problema, considerar-se-á as experiências dos alunos, assistidas por um grupo de professores que relacionam o seu conhecimento prévio com o objetivo da aprendizagem.

A utilização de métodos de ensino baseado em projetos e em solução destes, são modelos característicos de Metodologias Ativas de Aprendizagem. Um exemplo, é a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que é utilizada como estratégia para os estudantes elaborem seus conhecimentos com o propósito de encontrar a resolução de um problema dentro de uma determinada realidade. “Esse método de aprendizagem, centrado no aluno, faz com que ele deixe de ser apenas receptor de conhecimento do professor e

“passe a ser protagonista do seu aprendizado através da busca de novos conhecimentos” (BARBOSA; MOURA, 2014, p. 54). Ressaltando sempre, a necessidade de despertar e de incorporar ao aluno a responsabilidade de seu próprio processo de aprendizagem.

Para Klein e Guridi (2010, p. 8) a pergunta que direciona as práticas educativas “deixam de ser ‘como se ensina’? e, passam a ser ‘como o aluno aprende’? A resposta encontrada pelo PBL adota os pressupostos construtivistas, que atribuem à aprendizagem, à ação do sujeito sobre os objetos de conhecimento e às suas experiências práticas”. Essa visão baseia-se em fundamentos teóricos de autores como Piaget, Vygotsky e Dewey. Temos assim, uma modificação significativa nas dinâmicas e estruturação dos métodos educativos. Para tanto, faz-se necessário repensar também uma modificação na formação de professores, capacitando-os para tais modificações no processo de ensino-aprendizagem.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou *Problem - Based Learning* (PBL) iniciou-se na McMaster University no Canadá, em 1969, foi desenvolvida no Curso de Medicina (BRANDA, 2009). A introdução desta Metodologia Ativa de Aprendizagem no contexto da educação, ocorreu pelo descontentamento dos alunos diante de muitos conteúdos que julgavam serem desnecessários para a sua formação em medicina (RIBEIRO, 2010; FERREIRA, 2012).

Com o início na Universidade de McMaster, o modelo PBL foi sendo adotado por muitas Escolas de Medicina em todo o mundo. Dentre elas estão a Universidade de Liburg, em Maastricht na Holanda, a Universidade de Alborg na Dinamarca, a Universidade de Newcastle na Austrália e a Universidade do Novo México nos Estados Unidos, e também em várias Universidades no Brasil (SANTOS, 2010).

Dentro da Metodologia PBL, existem as Sessões Tutoriais, que apresentam as seguintes etapas fundamentais: (i) análise, definição e exploração do problema, formulação de hipóteses, identificação de conceitos/ temáticas subjacentes; (ii) identificação do corpo de conhecimentos prévios e pertinentes a mobilizar e do corpo de conhecimentos necessários a construir com vista à resolução do problema; (iii) trabalho colaborativo em pequenos grupos de alunos para organizar, planificar e estabelecer as prioridades e os objetivos da aprendizagem, os recursos necessários, e distribuir tarefas; (iv) preparação individual e autoaprendizagem através de atividades como, por exemplo, pesquisa e partilha dos conhecimentos construídos e mobilizados com os restantes membros do grupo; (v) integração, transferência e uso do conhecimento na resolução do problema; e (vi) avaliação e reflexão da eficácia do processo de resolução usado e das

soluções apresentadas (WALTON; MATTHEWS, 1989; SCHOENFELD, 1992; WOODS, 1994; RONIS, 2008).

No desdobramento das Sessões Tutoriais do PBL, tem uma série de ações inter-relacionados; primeiramente se faz a colocação do cenário (situações-problema) aos alunos, depois de um *brainstorming* para alimentar o levantamento dos tópicos e questões principais ligadas ao tema apresentado e a procura de soluções através do fomento de atividades de investigação (DAHLGREN; OBERG, 2001; VASCONCELOS et al., 2012; TORRES, PRETO; VASCONCELOS, 2013). Nesse momento o professor tutor possui a tarefa de articular e instigar os alunos para a visão e a concepção da investigação para encontrarem a solução do problema que está sendo proposto.

A investigação tem mostrado que despertar a curiosidade no aluno é a base para instigar a discussão nas Sessões Tutoriais do PBL. Os cenários são pensados à estimular a aprendizagem e o debate das diversas visões referentes aos problemas apresentados e das possíveis soluções relacionadas à eles (DAHLGREN OBERG, 2001; PALMA; LEITE, 2006; CARVALHO; DOURADO, 2009; LEITE; LOUREIRO; OLIVEIRA, 2010). O que possibilita estimular os alunos na busca de possíveis e prováveis soluções para os problemas, e assim efetivando o processo de aprendizagem.

Contudo, apesar do PBL ser utilizado desde 1960, especialmente para as graduações de Medicina, não temos registros de sua ampla utilização no Ensino Médio e Fundamental. Existem apenas pesquisas pontuais de sua implementação, tendo êxito em sua maioria, como na abordagem de Andrade e Campos (2007) com foco no professor tutor, como na pesquisa realizada por Santos e Bottenchia (2017) com foco na disciplina de Química e na pesquisa de Maidame e Mesquita (2017) na disciplina de Ciências, para o Ensino Fundamental.

Apesar de ser um método valedouro, um dos seus empecilhos é a pouca experiência dos estudantes em organizar e coordenar suas próprias atividades de estudo e pesquisa em grupo, afim de obter a aprendizagem de novos conhecimentos. Mas superadas tais dificuldades, acredita-se que em médio prazo, as Metodologias Ativas, entre elas o PBL, mesmo trabalhado de forma adaptada para a realidade do modelo de ensino tradicional, poderá contribuir para que se possa usufruir de todas as competências que os alunos já possuem, aumentando ainda mais o aprendizado na educação em sala de aula.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a aplicabilidade e a eficácia de uma Proposta Metodológica Didática-Pedagógica, para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino Médio.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1 - Conhecer os principais aspectos metodológicos que favorecem ou dificultam o trabalho do professor de Biologia com a aplicação da Metodologia Didática-Pedagógica baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL.

2 - Descrever os principais aspectos teóricos-metodológicos que favorecem ou dificultam o processo de ensino-aprendizagem, por parte dos alunos, utilizando-se uma Metodologia Didática-Pedagógica baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL.

3 - Desenvolver e validar um Roteiro para o uso por parte dos (as) professores (as), de uma Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, para o Ensino Médio.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

A abordagem metodológica utilizada no presente estudo foi a pesquisa quantitativa, que não se preocupa somente com a representatividade numérica, mas também com o aprofundamento da compreensão e expressão de um grupo social, de uma organização, etc., pois “o conjunto de dados quantitativos e qualitativos [...] não se opõem. Ao contrário, se complementam, pois, a realidade a ser abrangida por eles interage, dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia” (MINAYO, 2000, p. 22).

Segundo Borgdan e Bilklen (1994), a pesquisa qualitativa possui características que possibilitam o desenvolvimento de estudos quantitativos sobre os processos de ensino-aprendizagem em sala de aula, pois o ambiente natural é sua fonte direta de coleta de dados e o pesquisador é seu principal instrumento; segundo esses autores os dados coletados são predominantemente descritivos e tendem a seguir um processo indutivo, porém podem também ser analisados de forma quantitativa quando for possível transformá-los em números, ou seja, em dados estatísticos para enriquecer mais ainda a análise e discussão dos mesmos.

A partir deste referencial, e demais investigações elaborou-se uma Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino médio, analisando durante todo o processo a sua aplicação e eficácia, em diferentes perspectivas, tais como: nas percepções dos alunos em relação ao seu processo de ensino-aprendizagem, desenvolvido por meio desta proposta metodológica inovadora, baseada no ensino investigativo; e na concepção e percepção da professora elaboradora e mediadora dessa Metodologia, com foco nas dificuldades e potencialidades decorrentes da utilização deste método em sua prática docente.

Em alguns momentos nos reportaremos a esta pesquisa apenas como “Metodologia”, para dar maior fluidez e leveza ao leitor.

Como já explicitado, o Método PBL é uma Metodologia Ativa bem definida e estruturada, por isso, faz-se necessário ressaltar que esta pesquisa utilizou-se especialmente das bases fundamentais das Sessões Tutoriais desse Método, aplicado segundo o esquema de Ribeiro (2010) tais quais: 1) Apresentação da Situação Problema; 2) Identificação do Problema; 3) Levantamento de Hipóteses; 4) Tentativa de Resolução com Conhecimentos Disponíveis; 5) Levantamento de (Novos) Pontos de Aprendizagem; 6) Planejamento do Trabalho do Grupo; 7) Estudo Indispensável; 8) Compartilhamento de Informações e Discussão; 9) Aplicação das Informações na Solução do Problema; 10)

Solução Satisfatória; 11) Apresentação dos Resultados e 12) Avaliação do Processo, dos Pares e Auto Avaliação.

Quanto aos procedimentos, essa pesquisa foi dividida em 3 etapas, a primeira na qual foi realizada a fundamentação teórica através de pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos, periódicos, Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado, consultas em páginas da internet e em Legislação que regem o tema abordado. Neste sentido, nos apropriamos de Cervo e Bervian (2002, p. 28) que dizem que, “a teoria deve seguir uma visão sincrética, que é caracterizada pela leitura e o reconhecimento do tema abordado na pesquisa”; nessa etapa, foram feitas as devidas análises e síntese do material teórico, para podermos fazer a delimitação do produto. Esta atividade possibilitou a delimitação do problema de pesquisa e dos instrumentos de coletas de dados, e pôr fim a elaboração do produto educacional. Nessa etapa também foi realizado um mapeamento junto às turmas participantes, por meio da aplicação de um questionário simplificado (Apêndice 2), para obter um diagnóstico prévio, referente ao interesse dos alunos pela disciplina de Biologia, sendo este composto por sete questões, das quais seis eram de múltipla escolha e uma discursiva, facilitando assim a análise quantitativa e qualitativa.

A segunda etapa, caracterizou-se, propriamente, pela aplicabilidade da Metodologia desenvolvida, junto às turmas/alunos, bem como, a obtenção dos primeiros resultados decorrentes da aplicação da mesma.

A terceira etapa, embora muito intrincada com a segunda etapa, se concentrou mais especificamente na coleta de dados, que foi realizada através do acompanhamento da aplicação da Metodologia e a aplicação do segundo questionário (Apêndice 3), sendo composto por 5 questões, em que 4 eram de múltipla escolha e a última questão era discursiva, na qual os discentes relataram, suas expectativas, seus aprendizados e opiniões diante da Metodologia aplicada.

A parte qualitativa do estudo, se constituiu pela concepção de análise de conteúdo que na perspectiva de Bardin (2011, p. 48) corresponde a “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores [...]”. A autora orienta que o tratamento dos dados deve abranger um rigor teórico-metodológico característico do trabalho científico, nessa perspectiva aponta três fases fundamentais na análise de conteúdo, pautadas em: “pré análise, exploração do material e tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação” (BARDIN, 2009, p. 121).

Para a análise quantitativa, bem como uma melhor visualização dos dados coletados, optou-se pela transcrição das informações coletadas através da aplicação dos questionários, para o programa do Excel versão 2016, para se obter uma leitura mais aprofundada e construir uma visão numérica/estatística dos mesmos, e assim poder apresentá-los através da construção de gráficos, o que contribuiu significativamente para melhorar a análise e discussão dos mesmos.

As três etapas desta pesquisa, embora apresentadas/explicadas de forma distintas, ocorreram, em grande parte do tempo, simultaneamente, pois não era possível dissociá-las.

4.1 ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM ROTEIRO PARA O USO DE UMA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA, PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NAS SESSÕES TUTORIAIS DO MÉTODO PBL, O ENSINO MÉDIO

4.1.1 Elaboração do produto

A aplicação de uma Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino Médio, e conseqüentemente a sua validação e a construção de um Roteiro, para o uso da mesma pelos os professores foi desenvolvida em quatro (4) ciclos, sendo dois ciclos composto por quatro (4) problemas e os outros dois ciclos por três problemas, abordando o tema “genética”. Os conteúdos abordados em cada ciclo estão descritos no quadro1, a seguir.

Quadro 1- Resumos dos Ciclos.

| Ciclos | Temáticas | Proposta de apresentação | Tempo e objetivos |
|---------------|--|----------------------------------|---|
| 1º | <ul style="list-style-type: none"> • Primeira lei de Mendel; • Tipos de dominâncias; • Moniíbridismo no ser humano • 2ª lei de Mendel. | Jogos e/ou modelo didático | 9h/a e com os objetivos da problemática |
| 2º | <ul style="list-style-type: none"> • Tipagem sanguínea • Sistema rh • Interação gênica • Pleiotopia | Jogos e/ou modelo didático. | 9h/a e com os objetivos da problemática |
| 3º | <ul style="list-style-type: none"> • Daltonismo • Doença relacionada ao sexo • Hemofilia | Hereditograma | 6h/a e com os objetivos da problemática |
| 4º | <ul style="list-style-type: none"> • Técnica de DNA recombinante (clonagem) • Animais e plantas transgênicas • Clonagem Terapêutica | Recursos de mídia e mesa redonda | 6h/a e sem os objetivos da problemática |

Fonte: Dados elaborados pela autora.

A proposta dos problemas apresentados, para resolvidos nas Sessões Tutoriais foi trabalhar o conteúdo teórico de Biologia, em especial nesse caso o tema genética, em que os alunos poderiam resolvê-los por meio de pesquisas em livros didáticos, material paradidático e através da internet, realizando buscas direcionadas a bases de dados que contivessem dados/materiais, palavras-chave, indicadores sobre o conteúdo trabalhado, e ao final desenvolver uma atividade diferenciada e dinâmica para a apresentação da resolução (experimentos, jogos didáticos ou materiais alternativos de apresentação). Vale ressaltar, que a maioria dos problemas propostos possibilitaram análises e debates, dentro de problemas sociais reais e também no campo cultural vivenciados no dia-a-dia dos próprios alunos.

4.1.2 Participantes

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

Assim, a Metodologia desenvolvida foi aplicada em duas turmas do terceiro ano do Ensino Médio, sendo uma turma na Escola, que identificaremos com a sigla “GC”, localizada num bairro do município de Abaetetuba–PA e a outra turma na Escola, identificada com a sigla “GSM”, localizada na zona rural do mesmo município.

A escolha pelas turmas do terceiro ano levou em consideração a possibilidade de uma maturidade dos alunos devido a série e a idade (pois nessas turmas haviam alunos maiores e alunos menores de idade) e, ao fato de que os alunos estavam no final do ano letivo e conseqüentemente teriam a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o qual avalia o desempenho/conhecimento do aluno por meio da aplicação de questões que envolvem a capacidade de associar os conteúdos das disciplinas com as situações reais do cotidiano dos mesmos.

A pesquisadora deste trabalho, também foi sujeito participante da presente pesquisa, pois é a professora de Biologia das turmas citadas, bem como foi quem desenvolveu a Metodologia baseada nas Sessões Tutoriais do PBL, mediou a sua aplicação, o desenvolvimento e a avaliação da mesma junto aos alunos.

4.1.3 *Locus* de estudo

A escolha das duas Escolas para aplicação da Metodologia deu-se por serem os espaços de atuação profissional da pesquisadora. A Escola GC, localizada em um bairro da cidade, apesar de contar com apoio pedagógico de técnicos qualificados, sofre constantemente com atos violentos de alunos, insegurança e apresenta sérios problemas de infraestrutura. Possui, precariamente uma biblioteca, uma sala de informática com acesso limitado à internet e não tem laboratório para o ensino prático de Ciências e Biologia. A Escola da zona rural, GSM, funciona em um prédio alugado, porque o de origem foi condenado pelo Corpo de Bombeiros em sua infraestrutura. Nessa locação atual, as salas são pequenas (3/3m²), duas salas funcionam em um salão dividido por compensados, praticamente não tendo ventilação. Não tem biblioteca, nem sala de informática e nem acesso à internet. Ambas as Escolas atendem alunos do Ensino Fundamental anos finais e Ensino Médio.

Os dois grupos, também possuíam diferenças de disposição dos horários de aulas durante a semana, ambos possuíam semanalmente três aulas de Biologia, com a duração de 45 minutos cada h/a. Porém o GSM, possuía aulas em dois dias distintos na semana, sendo um encontro de duas h/aula seguidas e uma única h/a em outro dia da mesma

semana. No GC, as três h/a ocorriam em um único dia em horários seguidos. Na presente pesquisa intencionalmente foram apresentadas/vivenciadas as duas situações, para que assim possa se ter experiências nos dois casos e poder fazer uma perspectiva de qual distribuição de aula foi mais adequada para a aplicação da Metodologia desenvolvida.

Como já mencionado, as duas Escolas possuem características distintas, contudo serão apresentados os mesmos problemas da Metodologia proposta (com um ou outro contexto voltado para a realidade local) e os mesmos materiais para que se possa analisar o empenho, a criatividade e o interesse dos alunos frente as suas limitações, considerando que, apesar da Escola Rural não disponibilizar de sala de informática, parte dos alunos possuem acesso à internet em seus celulares, o que contribuiu, inclusive para a integração e construção do conhecimento coletivo.

4.1.4 Coleta dos dados

A coleta de dados ocorreu entre o mês de agosto de 2018 e o mês de janeiro de 2019.

O desenvolvimento da pesquisa em duas Escolas teve por objetivo a aplicação de uma Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, em realidades distintas de ensino, na busca de dados sobre a possibilidade e os limites do uso da Metodologia que pudessem ser complementares. Não foi objetivo deste estudo comparar os dois grupos, controlando ou neutralizando sua especificidade. E assim, ao final da aplicação da Metodologia, validar um Roteiro sobre o uso e aplicação da mesma para o Ensino de Biologia, inclusive em Escolas com realidades distintas.

A organização metodológica da intervenção no *Lócus* para a coleta de dados da pesquisa foi realizada, considerando-se o proposto por Neto (1994, p. 54) sobre a entrada do pesquisador no trabalho de campo:

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.

- 1 - Os processos de avaliação de aprendizagem dos alunos, após a aplicação da Metodologia ocorreram seguindo os princípios norteadores das Sessões Tutoriais do PBL, destacando: Avaliação da participação que cada aluno fez de si e dos outros membros do grupo (avaliação interpares).

- 2 - Avaliação do conteúdo foi aplicada visando avaliar o desenvolvimento individual dos alunos e do grupo em solucionar problemas e avaliar conhecimentos de conteúdos que foram desenvolvidos durante a aplicação dos PBL.

A Metodologia em questão foi trabalhada com os conteúdos de genética, mas o professor poderá utilizá-la envolvendo qualquer conteúdo de Biologia, e seguir este Roteiro validado, para a realização do seu trabalho, podendo também ficar livre para alguma modificação, caso julgue ser necessária para melhor aproveitamento e aplicação da Metodologia em sua realidade.

As observações para coleta de dados referente à aplicabilidade e eficácia da Metodologia utilizada, foram realizadas durante todo o período da pesquisa, com ênfase durante os processos de aplicação (abertura e fechamento) dos ciclos, visando a obtenção do maior número possível de indicadores que mostrassem com maior veracidade os resultados que fossem obtidos, tais como: motivação, interesse, atuação e envolvimento com o grupo, desenvolvimento na capacidade de resolver problemas de maneira mais autônoma e rendimento dos alunos.

Ao final, ou no fechamento de cada ciclo foi realizada uma avaliação com os alunos sobre a Metodologia Didático-Pedagógica que foi utilizada, visando o relato dos alunos sobre a experiência vivida.

Tanto as auto avaliações, quanto as interpares e a avaliação da Metodologia aplicada, foram registradas por gravação de voz e/ou anotações descritivas, para posterior análise. As auto avaliações e as avaliações interpares seguiram os critérios estruturados por Klein e Guridi (2010) existentes no PBL, expressos no quadro 2 (Anexo 1).

Ao final do 4º ciclo os alunos responderam a um questionário para a avaliação por parte dos mesmos, referente a aplicação da Metodologia utilizada (Apêndice 3).

4.1.5 COMPROVAÇÃO DE QUE OS ASPECTOS ÉTICOS E/OU AMBIENTAIS FORAM DEVIDAMENTE CONSIDERADOS

Para participação na pesquisa todos os alunos maiores de idade assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice 4), declarando que participariam da pesquisa de livre e espontânea vontade, e os alunos que eram menores de idade, tiveram que ter a autorização dos seus pais ou responsáveis, e que estes assinassem o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (Apêndice 5), onde permitiam de livre e espontânea vontade a participação dos mesmos na pesquisa.

Todos os procedimentos junto da Plataforma Brasil, e conseqüentemente ao Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos do ICS/UFPA, foram cumpridos seguindo a resolução 466/2012 e seus apêndices.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Metodologia foi aplicada de maneira gradual, para que o aluno pudesse se familiarizar com cada uma das etapas da Metodologia Ativa, de caráter investigativo que foi utilizada, denominadas nessa pesquisa como sendo de Reconhecimento e de Apropriação da Metodologia.

No primeiro dia de aula do 2º semestre de 2018, para fins de apropriação em relação ao interesse, motivação, envolvimento do aluno com a disciplina de Biologia e aproximação com seu cotidiano, foi feito um mapeamento (como já citado anteriormente), por meio de um questionário simplificado (Apêndice 2) junto aos alunos para termos respostas referentes a estas questões, que em seguida foram utilizadas para validação da eficácia da aplicação da Metodologia Didático-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino Médio. Em seguida ocorreu a apresentação para as turmas da referida Metodologia e seu desenvolvimento, que seria utilizada nas aulas, sendo também neste momento definidas as 3 equipes e o quantitativo de alunos por equipe.

Ao todo foram aplicados 4 ciclos de Sessões Tutoriais, os quais tivemos os mesmos processos nos 2 primeiros ciclos, chamados de ETAPA DE RECONHECIMENTO e nos 2 ciclos seguintes o grau de dificuldade foi aumentado, chamados de ETAPAS DE APROPRIAÇÃO. Para cada ciclo foi proposto uma dinâmica diferente para apresentação pelas equipes da resolução dos problemas, a qual a professora também utilizou em sua aula de introdução dos ciclos.

Antes de iniciar os ciclos de aplicação da primeira Sessão Tutorial (baseada nos fundamentos do Método PBL), foi feita uma aula expositiva com os conceitos básicos de genética, tais como: gene, locus gênico, cromossomos homólogos, recessivo, dominante, genótipo, fenótipo, hereditariedade e outros.

✓ ETAPA DE RECONHECIMENTO (1º e 2º Ciclos)

Foi contemplada com dois ciclos de aplicações da Metodologia, nos quais os objetivos do Tutorial (problema de pesquisa) foram dados aos alunos e cada ciclo ocorreu em 9h/a dadas. Nesta etapa a primeira temática de cada ciclo foi apresentada pela professora na forma da Metodologia proposta, na aula introdutória de cada ciclo.

✓ ETAPA DE APROPRIAÇÃO.

Os 3º e 4º ciclos ocorreram no tempo de 6h/a dadas para abertura e fechamento, a modificação deu-se nos problemas que estavam sem os objetivos, os quais foram elaborados pelas próprias equipes, na abertura dos ciclos. Nesta etapa a professora não apresentou mais a primeira temática.

5.1 DESEMPENHO DOS GRUPOS

Em princípio foi feita uma análise qualitativa do desenvolvimento da pesquisa nos grupos de trabalho, realizada por meio das análises dos dados coletados pela pesquisadora e pelas avaliações interpares e a auto avaliação, feitas pelos componentes de cada grupo. Luckesi (2011, p. 03), afirma que “a avaliação se refere à análise qualitativa sobre dados advindos do processo ensino-aprendizagem, que orienta e auxilia o docente em ações decisórias no transcurso de seu trabalho educativo.”

Para a realização da auto avaliação e avaliação interpares dos estudantes foram seguidos os critérios (ver anexo 1) de Dias (2017, p. 902).

...estabelecidos critérios relacionados à competência, ao compromisso e às atitudes, a qual objetivou a reconhecer e assumir responsabilidades cada vez mais complexas no seu processo de formação. No que se refere à avaliação dos pares (interpares), a mesma é realizada pelos membros do grupo abordando o desempenho de cada um dos participantes, estimulando a responsabilidade do aprendiz e tendo como intuito o desenvolvimento da percepção crítica das informações, aprimorando o relacionamento interpessoal e em grupo.

Neste trabalho foi feita oralmente e com um valor numérico, meramente simbólico, sem valoração de notas avaliativas.

5.1.1 GC

O GC dispunha de aulas em dois momentos durante a semana, na segunda feira tinham 2 h/a e na sexta feira 1 h/a. Em decorrência dessa organização de horários definimos os encontros de duas aulas sempre com as atividades de abertura das Sessões Tutoriais (início de ciclos e apresentação das equipes) e o encontro com apenas uma aula, as atividades de fechamento de ciclos.

Durante os encontros das Sessões Tutoriais foi reservada a sala de informática, assim as equipes que não estivessem em Tutoria poderiam pesquisar livremente no laboratório.

O GC possuía um total de 18 alunos, e na apresentação da Metodologia demonstraram-se muito empolgados com o desenvolvimento das atividades, mas no fechamento do primeiro ciclo, apenas duas equipes apresentaram: uma satisfatoriamente e a outra completamente desestruturada, com pouca organização; a terceira equipe informou que não participaria desse ciclo e dos demais; alegaram que não são organizados e nem capazes de desenvolver tais atividades. Mesmo tendo uma longa conversa com eles, não houve mudança na decisão da equipe, disseram que já estavam praticamente aprovados na disciplina e só queriam saber de terminar o Ensino Médio, por considerarem obrigatório.

Para fechar o ciclo fizemos o processo de auto avaliação e avaliação interpares. Na auto avaliação foi quase que unânime entre os alunos, em assumir suas dificuldades nos pontos referentes às relações interpessoais, ao diálogo e à tolerância dentro do grupo. Relataram muitas dificuldades nas atividades em equipes; alguns mencionaram que não conseguiram se concentrar nos momentos em que se reuniam; as conversas paralelas durante os encontros grupais foi o principal motivo assumido pela terceira equipe, que não conseguiu finalizar o ciclo; mesmo motivo relatado pela segunda equipe - atribuindo mais a falta de liderança, foram os pontos que concluíram serem os principais motivos por sua apresentação desorganizada. Na avaliação interpares o fato em destaque foi a concordância de todos da primeira equipe, referentes a importância de dois alunos, componentes do grupo, que estudavam para a realização da Prova do Enem, pois eles assumiram os papéis de Coordenador e Secretário, os quais, por conclusão dos membros da equipe, realizaram o papel de mantê-los no foco da problemática, não deixando dispersá-los por conversas paralelas, etc.

No segundo ciclo apenas uma equipe apresentou o fechamento do problema, e de uma forma muito desestruturada, podendo ser observado que apenas dois alunos realmente empenharam-se na resolução do problema proposto.

Vale ressaltar que, durante as dinâmicas dos ciclos ocorreram feriados, paralisações e pontos facultativos, tornando o ciclo longo demais, por terem semanas em que não ocorreram aulas de Biologia em decorrência dos fatos já citados. Talvez isso tenha contribuído com um distanciamento e desinteresse dos alunos para com a Metodologia que estava sendo aplicada.

Outra observação importante, que entre os alunos desta turma, apenas dois iriam fazer o Enem e ambos estavam na mesma equipe, a qual obteve desenvolvimento satisfatório durante as atividades, podendo observar que justamente esses alunos eram os líderes de sua equipe. Os demais tinham como único objetivo terminar o Ensino Médio, fato relatado e concordado com boa parte da turma, o qual pode ser comprovado pela fala de alguns alunos, como estes dois em destaque:

“fessora, eu lá quero saber de ter trabalho com isso, só quero terminar a escola porque a mamãe me obriga” (Aluno R.S. 20 anos).

“deixa disso, eu não quero saber de estudar no fim do ano” (Aluno M.T, 18 anos).

Tal manifestação em não ter motivação nos estudos já havia sido relatado por KUPFER (1995, p. 79), “[...] o processo de aprendizagem depende da razão que motiva a busca de conhecimento”, para Lourenço e Paiva (2010) a concordância entre a aprendizagem e a motivação estão muito além de situações pré-estabelecida, ela é mútua, sendo assim, a motivação pode estabelecer melhoras na aprendizagem e no desempenho, coma efetiva aprendizagem os alunos podem sentir-se motivados. Logo, faz-se necessário explicitar para os discentes a importância da aprendizagem, provocando, assim, a necessidade de aprender.

Todo esse desinteresse demonstrado pelos alunos, em uma modificação nas Metodologias de Ensino-Aprendizagem, nos leva a refletir sobre a necessidade de buscar elementos extrínsecos, que despertem e motivem nossos alunos o interesse em aprender, e conseqüentemente gerar mudanças dentro das próprias Escolas, desde os primeiros anos de vida pela família e anos iniciais escolares.

5.1.2 GSM

No GSM as aulas de Biologia eram apenas uma vez na semana, ocorrendo 3h/a seguidas, fazendo com que muitas dinâmicas propostas no ciclo da Metodologia concentrassem-se em um único dia.

O GSM possuía um total de 21 alunos. Na apresentação da Metodologia os alunos mostraram-se empolgados com o desenvolvimento das atividades. No primeiro ciclo todas as equipes desenvolveram as atividades propostas; duas equipes tiveram

desempenhos extremamente satisfatórios, tanto nos encontros das Sessões Tutoriais quanto na apresentação de fechamento do ciclo. Conseguiram trazer para as suas apresentações não só a resolução das problemáticas propostas, mas também assuntos e problemáticas sociais como racismo e *bullying*; apenas a terceira equipe apresentou-se de maneira desorganizada, tanto na Sessão Tutorial, quanto na apresentação da resolução do problema, devido principalmente ao fato de que estavam sem liderança em seu grupo. O segundo ciclo se estruturou e desenvolveu basicamente igual ao primeiro. Vale ressaltar que houve desavença em uma das equipes, ocorrendo uma reestruturação da mesma, mas isso não prejudicou o andamento dos trabalhos.

O 3º e 4º ciclos, como previsto, ocorreram em um tempo de 6h/a. O grande desafio foi a formulação dos objetivos pelos grupos; houve muita dificuldade nas equipes em conseguir elaborar os objetivos, mas com muita orientação em forma de indagações direcionadas aos grupos, as equipes conseguiram desenvolvê-los.

Neste grupo haviam 12 alunos que realizaram a prova do Enem e/ou estavam fazendo um curso técnico paralelo ao Ensino Médio, o qual observou-se muito mais interesse e desenvolvimento das atividades entre esses alunos, o que podemos referenciar que esses alunos já possuíam uma motivação intrínseca em aprender e que a possibilidade de uma Metodologia diferenciada os motivou ainda mais. Segundo Jonnaert e Borght (2002, p. 171), “o papel do estudante não é simplesmente o de aprender, é preciso que os alunos saibam que esse aprendizado não visa apenas à obtenção de boas notas em certa prova ou a realização de um exercício específico”. A motivação da aprendizagem deve-se estar muito além do que apenas realizara as atividades corriqueiras de sala de aula, e sim, apenas instrumentos facilitadores para alcançar o verdadeiro objetivo do indivíduo, enquanto aprendiz: adquirir experiências e conhecimentos para alcançar metas maiores, de longo prazo.

Foram realizadas todas as quatro avaliações interpares e auto avaliação. A princípio os alunos mostraram-se muito tímidos com o processo, utilizando poucas palavras tanto para avaliar seu colega de equipe, quanto para se auto avaliar. As falas constantes foram: “ele se esforçou”, “foi boa”, “não me dediquei o suficiente”, “precisa melhorar”... Com as constantes avaliações os alunos passaram a empoderar-se do processo, tanto que ao final fizeram análises de si e de seus amigos, sempre com elogios e críticas construtivas.

Torna-se válido destacar, que na última avaliação a professora/pesquisadora, instigou os alunos a se avaliarem e aos colegas, levarem em consideração todo o tempo

em que estudam juntos, visto que a maioria estuda junto desde o Ensino Básico Fundamental. O resultado foi alunos muito gratificados por serem vistos pelos colegas como um ser, que desenvolveu seu processo de aprendizagem mais responsável, inclusive alguns sendo mencionados como inspiração para os demais. Faz-se necessário dizer que os discentes mencionados nessas avaliações, são os que estão estudando para a prova do ENEM e/ou fazendo um Curso Técnico paralelo com o Ensino Médio Regular.

Também, houve os casos dos alunos que tiveram críticas construtivas, principalmente nos aspectos de responsabilidades com a sua aprendizagem, porém, vale salientar, que esses alunos passaram por um processo de amadurecimento em receber as avaliações de seus pares, momento em que aceitaram e assumiram suas falhas.

Contudo, foi unânime, a concordância em que a vivência com este trabalho tornou-se o momento, em toda sua vida estudantil, que mais significou no seu processo de aprendizagem. O que vem de acordo com Bini e Pabis (2008, p. 3) que diz “que quanto maior a motivação para aprender, maior será a disposição para se estudar, o que acarretará êxito na Escola e na vida futura”. Se o aluno não encontra significado no trabalho que tem a realizar, se não vê perspectiva futura nessa aprendizagem, provavelmente não terá interesse em aprender.

5.1.3 Professora/tutora

A implementação da Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino Médio foi um grande desafio para a professora tutora, mesmo tendo como ponto característico sua descentralização, o seu papel não se torna menos significante, tornando-se um coadjuvante que atua em diversos papéis, possibilitando com isso, o desenvolvimento da atuação dos alunos, que agora retém o papel principal.

Um dos primeiros desafios que o professor enfrenta é a elaboração dos problemas a serem trabalhados nas Sessões Tutoriais, podendo, até mesmo, sua elaboração torna-se um obstáculo determinante para a adoção da Metodologia. Como experiência, a elaboração do problema tomou-me um grande tempo dentro do desenvolvimento do produto. Faz-se necessário levar em consideração os conhecimentos prévios do aluno, sua realidade local, os objetivos de aprendizagem que se deseja alcançar com o problema, a estrutura e disponibilidade de material de pesquisa para os alunos, além de escrever e

desenvolver o problema em uma linguagem acessível e que desperte a curiosidade e o interesse em encontrar a solução.

O outro desafio enfrentado pela professora/pesquisadora foi de não levar já prontos os objetivos e as respostas dos problemas nas Sessões Tutoriais, por sempre estar habituada a dar as respostas prontamente para os alunos, e não a fazê-los passar a instigar e buscar por si mesmos a elaboração dos possíveis resultados. Foi um processo difícil e de constante aprimoramento em cada Sessão Tutorial. “A educação, por ser um processo dinâmico, exige do professor uma permanente atualização e mudanças nas suas práticas docentes, tendo em vista o desenvolvimento de habilidades diferentes das que tradicionalmente são exercidas em seu fazer pedagógico” (SAVIN-BADEN; MAJOR, 2004; O’GRADY et al., 2012, p. 7). Uma dessas aptidão é a de tutor, a qual necessita da competência de aperfeiçoar, no âmbito escolar, as relações interpessoais com seus alunos, possibilitando avanços nas relações interpessoais entre os alunos, do professor com os alunos e vice-versa, sendo tudo isso possível com mudanças na conduta do professor em suas aulas

Dentro desse contexto, percebe-se que é especificamente pelos processos avaliativos que possibilita “o *feedback* do aluno, no que diz respeito às suas dificuldades no processo de aprendizagem, para que haja tempo de ser feita a reorientação, por parte do professor tutor, ao conteúdo estudado, no intuito de corrigir as incompreensões” o que favorece a reorganização do caminho de aprendizagem objetivado e assim terá como rever o processo e tomar decisões eficazes (DELISLE, 2000; CARVALHO, 2009, p. 57).

5.2 QUESTIONÁRIOS

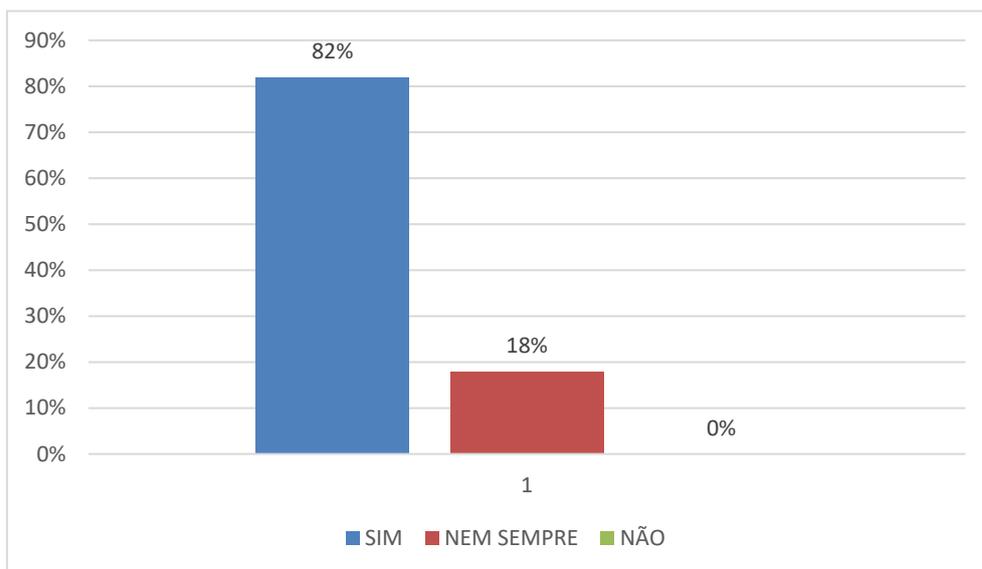
Na aplicação dos questionários os alunos não foram identificados, somente a Escola, informação que será utilizada em alguns momentos na análise dos questionários.

5.2.1 Análise do questionário – diagnóstico, que foi aplicado antes do desenvolvimento da Metodologia utilizada.

Para o diagnóstico em alguns momentos, foram realizadas as análises das perguntas contidas nos questionários conjuntas.

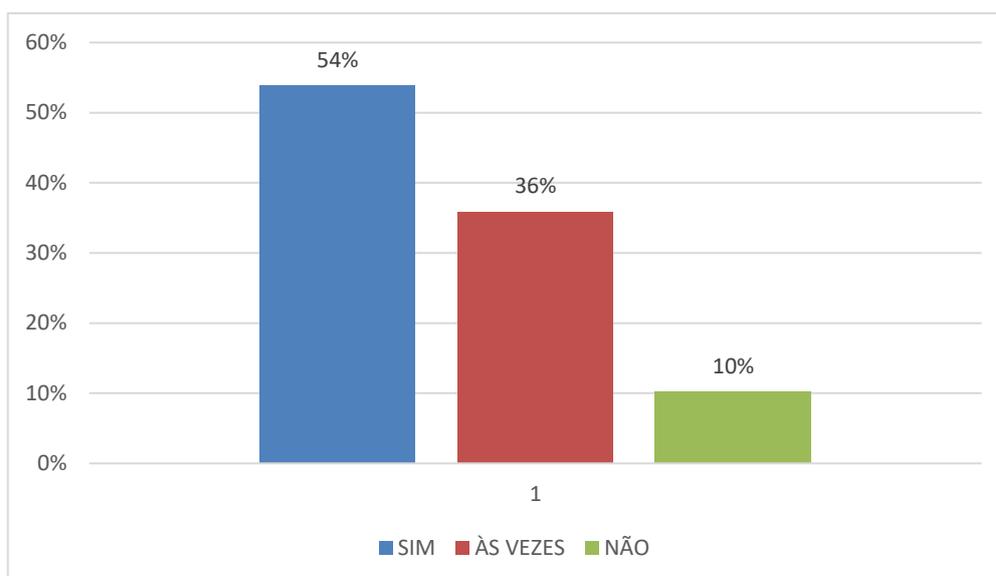
Conforme mostra o gráfico 1, a primeira pergunta que foi realizada para os discentes referente a sua relação, a gostar ou não da disciplina de Biologia, obtendo com isso um total de 82% para o “sim”, e 18% para “nem sempre” e nenhum dos entrevistados optou pelo não.

Figura 1: Você gosta da matéria de Biologia?



Fonte: Dados coletados pela própria autora.

Na figura 2, ao serem confrontados se conseguem relacionar os conteúdos de Biologia com seu dia-a-dia, 54% responderam que sim, 36% às vezes e 10% responderam que não conseguem relacionar.

Figura 2: Você consegue relacionar os conteúdos de Biologia com seu dia-a-dia?

Fonte: Dados coletados pela própria autora.

Percebe-se que embora os alunos entrevistados não demonstrem aversão à disciplina de Biologia, alguns só despertam interesse pela disciplina em determinados momentos, o que pode estar relacionado com a Metodologia de Ensino adotada pela professora, que funciona em alguns conteúdos e não para outros, e/ou o distanciamento do assunto ensinado com a realidade do cotidiano do aluno. Todos esses fatores podem influenciar no despertar ou não o interesse e motivação do mesmo.

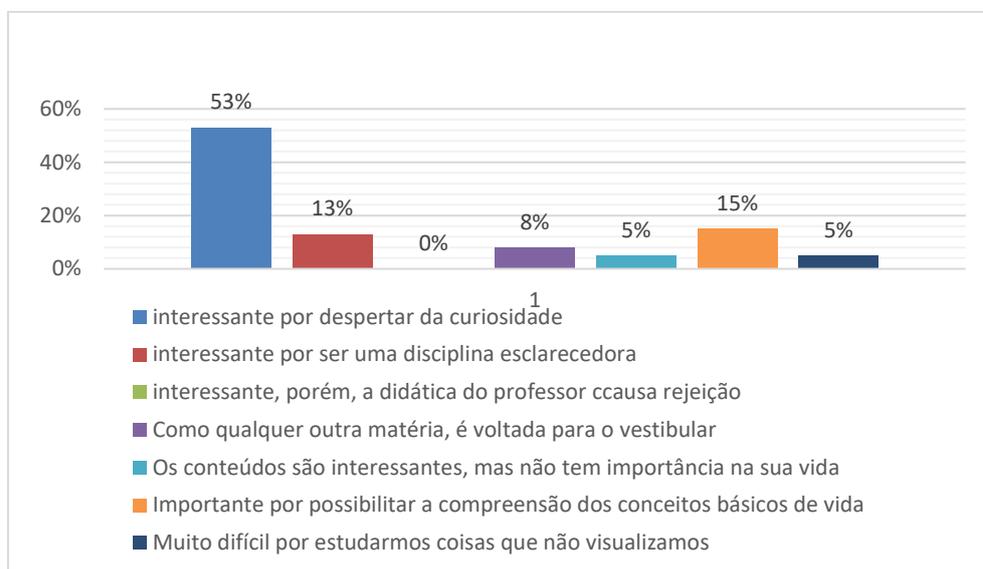
Ao analisarmos a segunda pergunta apenas um pouco mais da metade dos entrevistados associam a disciplina com seu cotidiano, se somado os alunos que responderam às vezes e não, atingimos uma porcentagem de 46% de alunos que rotineiramente não tem a associação da disciplina com sua vida cotidiana, dado esse preocupante para o processo de ensino-aprendizagem, visto que um dos principais objetivos do currículo dentro da BNCC é contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas (BRASIL, 2018).

Santos e Soares (2011), alegam que a evolução tecnológica e às mudanças sociais, tornaram a organização atual da escola defasada, ocasionando falta de interesse pelas atividades escolares e pela forma que os professores as conduzem, os autores ainda afirma que esta percepção é notada e aceita entre os professores, surgindo com isso alunos menos interessados pelos estudos e respeitando cada vez menos a autoridade dos mestres dentro

da sala de aula, concluindo que a simples transmissão de informação sem uma efetiva aprendizagem torna ineficiente o processo de ensino-aprendizagem.

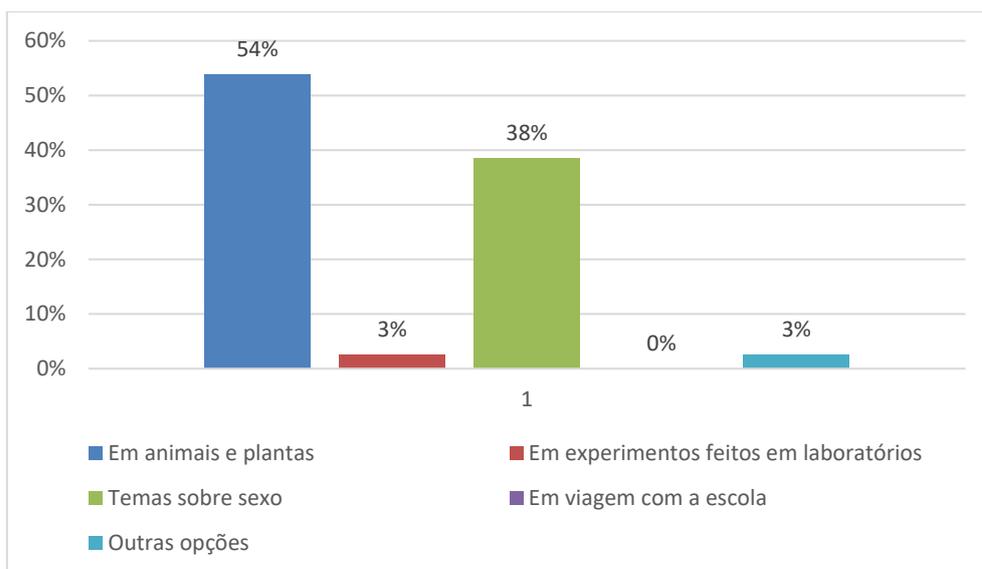
Quando perguntados sobre o que acham da disciplina de Biologia, as respostas foram variadas, como mostra a figura 3. As três respostas que obtiveram maior porcentagem (53%, 15% e 13%) são respostas interligadas, podendo com isso considerarmos que a disciplina de Biologia interessa aos alunos por despertar a curiosidade e esclarecê-los, bem como, em proporcioná-los a compreensão dos conceitos básicos da vida.

Figura 3: O que você acha da disciplina de Biologia?



Fonte: Dados coletados pela própria autora.

É possível visualizar na figura 4, as respostas para a pergunta sobre o que mais os alunos lembram quando ouvem falar de Biologia. Obtivemos que 54% dos entrevistados lembravam-se de animais e plantas, 38% lembravam-se de temas sobre sexo.

Figura 4: O que você mais lembra quando escuta falar em Biologia?

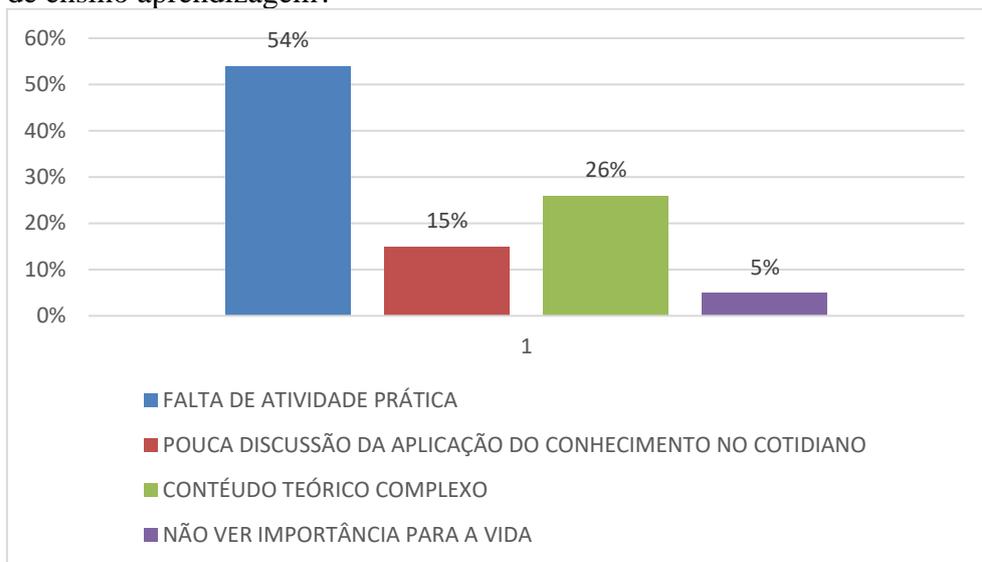
Fonte: Dados coletados pela própria autora.

Desta forma, fica clara que a disciplina é dita como interessante pelos discentes, principalmente em temas que despertam sua curiosidade. No entanto algumas dificuldades com relação a esta também são apontadas, como por exemplo, a dificuldade nos termos e a aplicabilidade dos assuntos estudados, podendo tais dificuldades serem sanadas com Metodologias apropriadas a estes conteúdos, como exemplo, as Metodologias Ativas.

Segundo Basílio e Oliveira (2016), as Metodologias Ativas funcionam para o fortalecimento das cognições de pensar, raciocinar, observar, refletir, entender e combinar dos alunos. Brancalhão (2008) diz ser universal entre os educadores o conhecimento de que o ensino unicamente informativo, conduzido pelo docente, dentro das aulas expositiva, ou utilizando textos ou figuras está designado ao fracasso, estipulando-se um clima de insensibilidade e desmotivação, impossibilitando o desenvolvimento necessário ao efetivo aprendizado.

Ao perguntarmos sobre quais são as dificuldades atualmente apresentadas no processo de aprendizagem em Biologia (Figura 5), obtivemos 54% respondendo falta de aulas práticas, 26% consideram o conteúdo teórico complexo, 15% escolheram pouca discussão da aplicação do conhecimento no cotidiano e 5% não ver importância para sua vida.

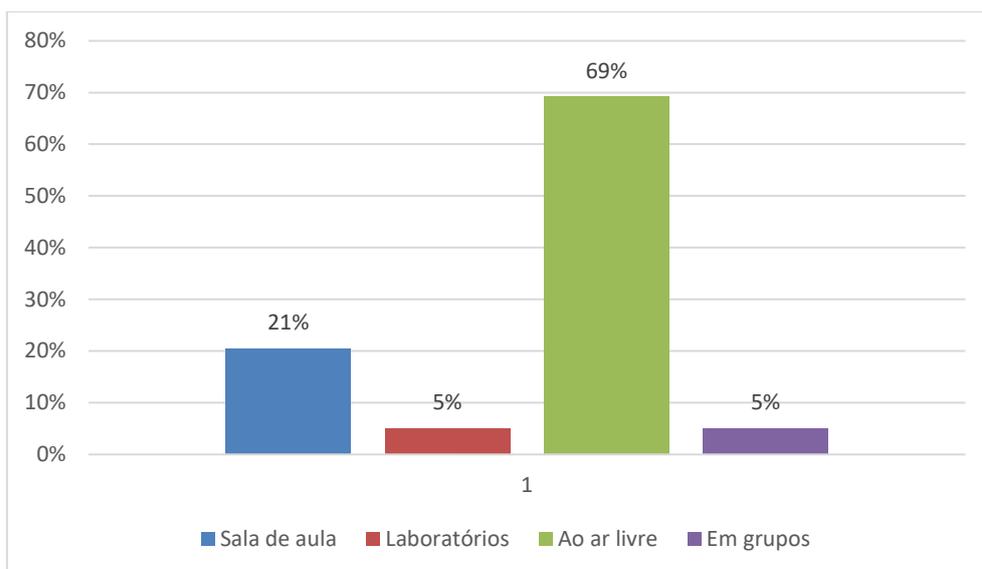
Figura 5: Na sua opinião, quais são as dificuldades atualmente apresentada no processo de ensino aprendizagem?



Fonte: Dados coletados pela autora.

Com base nesses resultados, é possível analisarmos a ânsia dos alunos por dinâmicas educacionais diferenciadas, das quais já estão acostumados no seu processo de aprendizagem. Grandini e Grandini (2008, p 2) destacam sobre a utilização, em sala de aulas, de atividades práticas, os quais “estariam estimulando o desenvolvimento da criatividade, da curiosidade e da capacidade de refletir criticamente, bem como poderiam estar despertando no aluno o interesse em conhecer a ciência e em aprendê-la através da própria vivência de situações que despertem o seu pensar”.

Na sexta questão (Figura 6) perguntou-se em quais locais os alunos mais gostavam de ter aulas de Biologia, obteve-se que 69% preferem ao ar livre, 21% na sala de aula, 5% em laboratórios e 5% em grupos.

Figura 6: Você gosta mais das aulas de Biologia em:

Fonte: Dados coletados pela própria autora.

Desta maneira fica evidente que os alunos preferem aulas de Biologia fora do espaço da sala de aula, podendo favorecer a uma melhor assimilação por parte dos discentes, mas também verificamos um percentual expressivo (21%) de alunos que preferem a comodidade do ambiente tradicional de ensino-aprendizagem.

Na conjuntura da formação de docentes em Biologia, Dourado (2006, p.2) destaca que a “modificação no espaço de mediação das aulas favorece a compreensão dos conteúdos por ultrapassar a abstração dos livros e módulos, o contato com o objeto de estudo amplia a compreensão da realidade estudada e a construção de conceitos pelos estudantes”. Segundo Berezuk e Moreira (2014, p 2) “as mudanças sociais e culturais ocorridas na sociedade ao longo do tempo exigem que os professores invistam em estratégias metodológicas que atendem as perspectivas e atenção dos estudantes”. Possibilitando uma mudança na dinâmica das aulas, a qual provoca elementos motivacionais e facilitadores da aprendizagem da grade curricular

A última pergunta do questionário 1 foi, como já destacado, era aberta/discursiva e indagou os alunos sobre qual foi a melhor aula de Biologia que já tiveram na Escola. As respostas circundaram majoritariamente entre “aulas prática que tiveram fora da sala de aula” e “aulas de embriologia e do corpo humano”. Dentre todos as respostas consideramos duas que contemplam tal questionamento:

“Foi a aula que saímos do ambiente escolar e fomos a praia para pesquisar outras plantas etc.” (Indivíduo 8).

“Quando falamos sobre o estudo dos seres humanos”. (Indivíduo 22).

“A aula que falamos sobre genética e a formação humana no ventre da mãe”. (Indivíduo 35).

Os relatos dos discentes vem reafirmar tudo o que já foi analisado nas figuras anteriores, ou seja, uma aprendizagem efetiva, quando ocorre em ambientes diferentes da Escola e/ou quando as aulas são mais dinâmicas trazendo uma correlação com a vida cotidiana do aluno, ou ainda quando estas aulas sanam as curiosidades inerentes ao corpo ser humano. Contudo, uma resposta destacou-se pela negação de aprender por meio de uma Metodologia Didática-Pedagógica ativa, de cunho mais investigativo, antes mesmo de vivenciá-la, que foi:

“Todas as outras, antes dela passar agora esse trabalho chato, que eu não vou fazer porque eu não gosto de trabalho em dupla”. (Indivíduo 27).

Pode-se perceber nessa frase uma resistência, vinda do próprio aluno, contra a mudança de paradigmas em seu processo de aprendizagem, mesmo que uma boa parte dos alunos sinalizem por desejar uma mudança nas Metodologias de Ensino, como o interesse por àquelas mais ativas, mais dinâmicas, como essa proposta metodológica que foi trabalhada, alguns podem ainda preferir o método tradicional de ensino. Se o comum é a diversidade dos alunos, resta-nos mediar essa diversidade, a qual, segundo Cadima et al. (1998, p. 14) exige “o desenvolvimento de uma pedagogia [...] que valorize o sentido social das aprendizagens, que permita gerir as diferenças de um grupo, no seio do próprio grupo e, através das capacidades que cada membro desse grupo tem de aprender”.

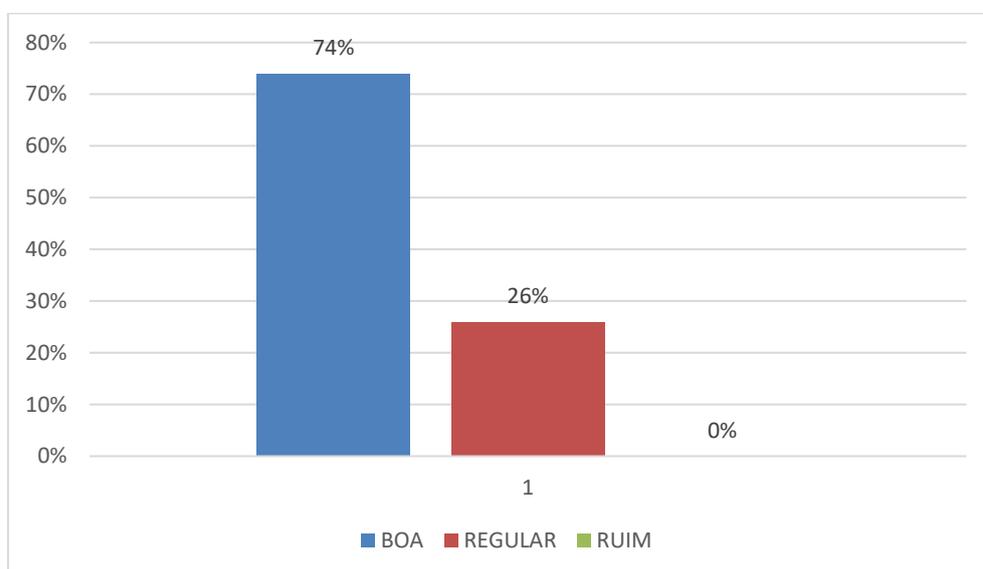
Nesse contexto fica notório o quanto uma Metodologia Didática-Pedagógica baseada nos Princípios do PBL, pode contribuir significativamente para essa inovação no processo do aprender do aluno.

5.2.2 Análise do questionário aplicado após o uso da Metodologia Didática-Pedagógica, para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL.

O segundo questionário (Anexo 3) teve como objetivo avaliar a eficácia ou não da Metodologia Didática-Pedagógica Ativa, que foi desenvolvida para o Ensino de Biologia no Ensino Médio, tendo sido aplicado após a finalização dos quatro ciclos no GSM e ao final do segundo ciclo no GC.

A figura 7 mostra como os alunos classificaram a Metodologia desenvolvida: 74% classificam como boa, 26% como regular e 0% como ruim.

Figura 7: A respeito da Metodologia desenvolvida, classifique-a em:



Fonte: Dados coletados pela própria autora.

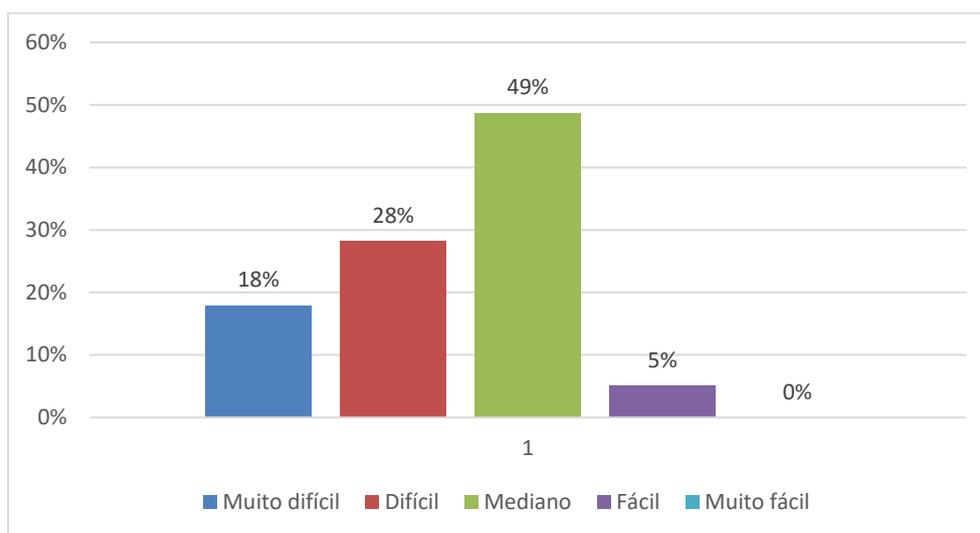
A aplicação dessa Metodologia obteve uma elevada porcentagem de aceitação entre os discentes. Mesmo aqueles que se negaram a participar ativamente do processo metodológico não a consideraram ruim, baseado em seus próprios depoimentos e no que assistiram e aprenderam durante o desenvolvimento da resolução dos problemas e na apresentação das outras equipes, quando do fechamento dos problemas pesquisados.

Paiva et al. (2016, p. 6) ao falar sobre os cenários de problematização das Metodologias Ativas, constatou que as mesmas devem contemplar “desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior, pois a aprendizagem necessita do saber reconstruído pelo próprio sujeito e não simplesmente reproduzido de modo mecânico e acrítico”. Becker (2001) revigora a ideia ao concluir que a educação precisa ser um procedimento

de concepção de saberes que decorrem, em situações de conectividades, em uma vertente, os discentes e docentes e, por outra, as situações sociais atuais e o saber já adquirido.

Ao serem perguntados sobre o nível de dificuldades diante da Metodologia aplicada, de acordo com a figura 8, os resultados mostraram que 49% dos alunos consideraram mediano, 28% consideraram difícil, 18% consideraram muito difícil e 5% fácil.

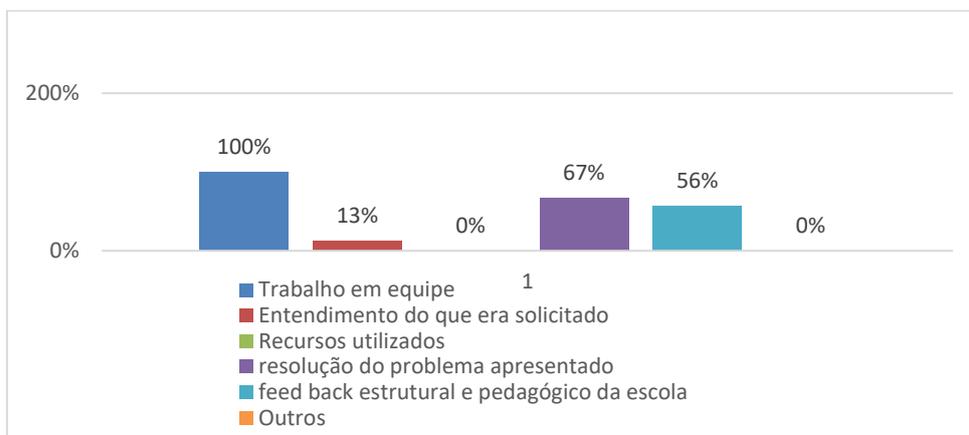
Figura 8: Para você, qual foi o nível de dificuldade da Metodologia utilizada?



Fonte: Dados coletados pela própria autora.

Podemos constatar com isso, que os alunos se adaptaram bem à atividade, não apresentando muitas dificuldades no desenvolvimento e entendimento da mesma. Os dados apontados aqui, em relação a Metodologia utilizada ser difícil e muito difícil, estão diretamente correlacionados com os dados apresentados na figura 9, em que ao serem perguntados sobre quais foram as dificuldades apresentadas durante o desenvolvimento da Metodologia, a qual os alunos poderiam escolher até três alternativas, 100% responderam trabalho em grupo, 67% resolução do problema apresentado, 56% marcaram *feedback* estrutural e pedagógico da Escola, 13% consideraram o entendimento do que era solicitado como uma dificuldade, nenhum optou pelas alternativas recursos utilizados e outros.

Figura 9: Quais foram as dificuldades apresentadas durante o desenvolvimento da Metodologia?



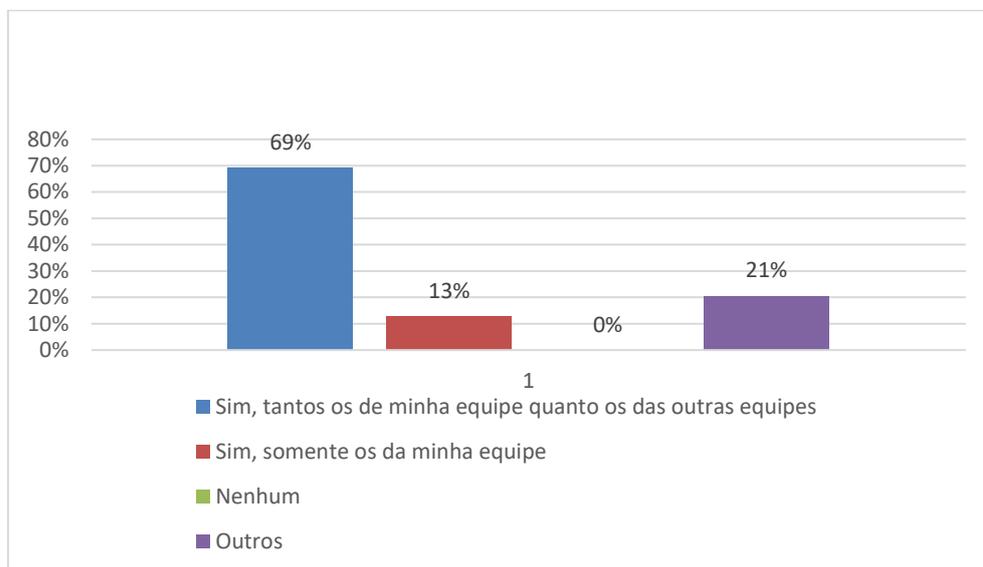
Fonte: Dados coletados pela própria autora.

Considerando as respostas expressas nas duas figuras (8 e 9) é possível perceber, que os alunos apresentam grandes dificuldades com trabalhos em equipes, fato também observado pela professora/pesquisadora durante as Sessões Tutoriais, a qual muitas vezes necessitou dialogar com as equipes sobre as responsabilidades e necessidades de estudos em grupos. Para Pilon (1987, p. 351) “desenvolver relações humanas com base em dinâmica de grupo significa criar um espaço psicossocial alternativo, em que desconfiças, temores e conflitos possam ser aceitos e trabalhados”, mediante experiências reconstrutivas, em situações de deveres e procedimentos que diminuam os riscos ao individualismo e fortaleçam maneiras de integrações conciliáveis com um aumento quantitativa e qualitativa de pensamentos, afetos e posturas. Desta forma, os resultados obtidos com a realização da pesquisa podem ainda sim serem vistos como positivos, pois os discentes estarão alcançando novas habilidades que não apenas a de simplesmente compreender os conteúdos repassados.

Ao serem questionados sobre a possibilidade de aprender algum conceito e/ou temática de Genética com a Metodologia aplicada (Figura 10), os resultados mostram que 69% dos alunos marcaram sim, “tanto os de minha equipe quanto os das outras equipes”, 13% marcaram sim, “somente os da minha equipe” ninguém marcou a opção “nenhum” e 21% marcaram a opção “outros”. Neste sentido, os alunos que responderam “outros” justificaram suas respostas escrevendo que aprenderam mais com as explicações das outras equipes, do que com sua própria equipe, destacando que isso ocorreu por que não

participaram ativamente em sua equipe do desenvolvimento da Metodologia trabalhada – resoluções dos problemas/tutorias propostos.

Figura 10: Foi possível aprender algum conceito e/ou temática de genética com a Metodologia?



Fonte: Dados coletados pela própria autora.

Com base nesses resultados, nota-se que a maioria dos alunos aponta ser possível aprender os conteúdos, tanto os da própria equipe, quanto os das outras equipes também, de uma forma mais dinâmica, mais motivadora, mais envolvente, despertando a curiosidade nos mesmos e a elevação da autoestima. Esses dados mostram um resultado bastante satisfatório e comprovando assim a eficácia da aplicação da Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino Médio.

Para Pereira (2013) o Método PBL fornece condições para o desenvolvimento e a prática da aprendizagem autodirigida para o aluno, sendo que serve como um incentivo poderoso a motivação intrínseca do discente para aprender.

A última pergunta desde segundo questionário também foi aberta e indagou aos alunos sobre: “Você considera importante novas Metodologias, como esta que está sendo desenvolvida, para a efetiva aprendizagem de Biologia e não apenas uma memorização? Justifique”.

Primeiramente, separamos as respostas em dois grupos: o grupo de aspectos positivos sobre a Metodologia, no qual classificamos as respostas que mesmo apresentando dificuldades com a Metodologia, no geral conseguiu abstrair e construir

conhecimentos; e o grupo de aspectos negativos sobre a Metodologia, no qual classificamos os que não conseguiram superar as dificuldades encontradas com a Metodologia aplicada.

Desta forma, transformando esses dados em quantitativos, para destacar estatisticamente a relevância das respostas desse grupo, observa-se que 80% das respostas eram relacionadas aos aspectos positivos da Metodologia utilizada, conforme citaremos a seguir algumas falas, julgadas mais significativas.

“Sim, mesmo tendo muita dificuldade de falar no grupo porque sou tímida, o problema me motivou querer saber porque aquilo aconteceu”. (Indivíduo 9).

“Sim, gostei muito, principalmente porque aprendi o conteúdo porque tinha que explicar a solução do problema para os colegas de sala, isso me motivou”. (Indivíduo 17).

“Olha é sim, mesmo tendo muito problema na minha equipe porque os meninos não queriam levar a sério no início, mas quando a professora reunia com gente ela fazia a gente acreditar que éramos capazes, isso incentivou todos”. (Indivíduo 12).

Com base nas respostas dos alunos nesta pergunta, fica claro que a proposta da aplicação de uma Metodologia Ativa para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL (não tendo sido aplicado o método do PBL na sua íntegra – pois isso se torna impossível, visto a realidade do modelo atual de ensino implantado para o Ensino Médio), conseguiu-se obter resultados muito significativos, pois segundo Komatsu (1998, p. 4), “devemos ensinar o aluno a aprender, a ser mais autodidata, permitindo que ele busque o conhecimento nos inúmeros meios de difusão do conhecimento hoje disponíveis e que aprenda a utilizá-los, com o objetivo de facilitar o acesso à diversidade de informações”, em contraponto à unilateralidade do conhecimento do docente. Essa visão de aprendizagem faz sentido principalmente no mundo atual, onde tudo muda constantemente e muitos assuntos aprendidos nas séries iniciais são modificados ao longo dos anos, e ensinar o aluno a buscar seu próprio aprendizado faz-se mais importante do que simplesmente transmitir o conhecimento.

Entre as respostas, detectamos que 20% dos alunos responderam que a Metodologia aplicada não era importante. Pode-se destacar duas respostas para analisar o quão complexo é o universo individual de cada indivíduo no seu processo de aprendizagem.

“Apesar de fazer eu não gostei, não gosto de atividade em grupos prefiro apenas ouvir a professora na sala e pegar as respostas do exercício no livro”. (Indivíduo 5).

“Pra mim não foi importante sei que muitos colegas gostaram, mas eu não gosto de reunir e ficar estudando, prefiro só ter que estudar antes da prova” (Indivíduo 3).

Nessas respostas, representando 20% dos alunos, temos a reafirmação de um problema já detectado pela professora/pesquisadora durante a pesquisa, que foi a dificuldade dos alunos de estudarem em grupos. Muitos deles conseguiram superar, pelo menos em partes tal dificuldade, mas para alguns, como estes, dessas duas falas destacadas, não conseguiram se adaptar à Metodologia e preferem manter o ensino tradicional, por estarem dentro de sua área de conforto, por algum motivo alguns alunos preferem apenas ser depósitos de informações repassadas pelo professor, ou ainda não perceberam a necessidade de um ensino mais dinâmico.

Neste sentido Franco (1991, p. 37), critica o modelo tradicional de ensino, ao dizer que: “Por muito tempo se pensou que saber “de cor” era o mesmo que conhecer algo”. No entanto, com as atuais pesquisas psicopedagógicas, esclarece que o episódio de gravar conteúdo não significa entender o que procuramos aprender. Analisando todo esse contexto, ao analisar as dinâmicas do aprender, é perceptível que a verdadeira aprendizagem se dá quando alcança a concepção do conhecimento e desenvolvimento. Sendo assim, a interação só acontece entre professor e alunos, quando o primeiro explica e os segundos copiam e decoram, não havendo a aprendizagem efetiva e modificadora, ao contrário, complica ou impede que ela aconteça.

Ainda dentro deste contexto, Finelli e Pereira (2015, p. 5) destacam também que “no modelo tradicional de ensino, as disciplinas são ministradas de forma isolada e independente, de forma que os estudantes não conseguem fazer uma conexão entre os conteúdos”. Isso possibilita o surgimento de questionamento do porquê estudar certos conteúdos, em que o aluno não consegue fazer uma conexão com sua realidade ou até mesmo encontrar uma aplicabilidade para aquilo que está aprendendo, o que, categoricamente, remete ao desestímulo pelo estudo por parte do aluno. A vasta literatura existente já indica que a seleção de Métodos de Ensino que não respondam aos objetivos e solicitações dos discentes pode ocasionar a diminuição do interesse, conseqüentemente do aprendizado e até mesmo a desistência do mesmo em frequentar a Escola.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PBL é uma Metodologia Ativa, desenvolvida inicialmente para o nível superior, em especial para os cursos de medicina. Porém, existem, atualmente, propostas e discussões sobre a aplicação do PBL para a educação básica em diversas áreas do conhecimento, com foi apresentado neste trabalho, mas são discussões e propostas ainda muito pontuais, provavelmente devido à complexidade que este método envolve. Com isso, este trabalho procurou avaliar a aplicabilidade e a eficácia de uma Metodologia Didático-Pedagógica, que foi desenvolvida baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no processo de ensino aprendizagem de Biologia para o Ensino Médio, em Escolas Públicas.

A partir das discussões sobre as características do Método PBL e das análises e discussão realizadas dos dados coletados na pesquisa, bem como, através de vários meios avaliativos, incluindo o informal, como aqueles percebidos pela professora/pesquisadora, pode-se reconhecer alguns pontos importantes que auxiliam ou não na evolução da aprendizagem do aluno, por meio de Metodologias Ativas que utilizem, como nesse caso, das Sessões Tutoriais do Método PBL, tais como:

- O professor possui uma função fundamental para que a Metodologia se desenvolva de maneira mais positiva possível, ele deve conhecer na íntegra a Metodologia do PBL, bem como planejar e refletir muito sobre todas as características da proposta Metodológica que pretende desenvolver e sempre planejar minuciosamente de que forma essa atividade será desenvolvida, sempre levando em conta as particularidades da turma, da Escola e de sua disponibilidade para a elaboração e aplicação da mesma, pois mesmo que sua proposta didática-metodológica seja baseada em apenas alguns fundamentos do PBL, é uma tarefa bastante trabalhosa. Vale ressaltar que mesmo, que o professor aplique um mesmo problema/tutorial em turmas diferentes, sendo ou não da mesma Escola, sempre haverá uma perspectiva sobre a problemática, trazida pelos alunos, com isso a aplicação do Método PBL, mesmo que se utilizando-se apenas de partes do mesmo (como já citado), sempre será um desafio para o professor.

- Outro grande desafio para o professor/tutor é a descentralização do conhecimento de si mesmo e passar a centralizar a busca do conhecimento pelo próprio aluno, visto que muitos alunos esperam que o professor traga pronto os possíveis questionamentos acerca do problema em estudo.

- O trabalho realizado traz uma nova percepção no processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista que os docentes que tenham interesse na prática desta proposta metodológica, em sua maioria tiveram formação tradicional e tendem a seguir o modelo de avaliação somativa, o que não é o foco principal trabalhado pela Metodologia desenvolvida, tornando esse ponto um dos grandes desafios para esses docentes.

- Para o aluno, é de extrema importância o desenvolvimento de novos hábitos, tais como: rotina de estudo, pesquisas com senso crítico acerca das fontes pesquisadas, capacidade de escuta com respeito às diferenças, autonomia, senso de justiça, proatividade, motivação em busca de conhecimento e compromisso em compartilhar esses aprendizados com os colegas. Para tanto, há a necessidade da atuação da família, Escola e Estado, para trabalhar com os alunos, desde as séries iniciais, o verdadeiro objetivo e motivação para com o estudo. Esse fato apresentou-se bem claro na diferença de perspectivas que os alunos obtinham com a Metodologia trabalhada nessa pesquisa; alunos com interesse e objetivos de prosseguir com os estudos (cursos técnicos ou superior) aceitaram e desenvolveram com mais facilidade os problemas aplicados em suas Sessões Tutoriais, ao contrário dos alunos que não tinham um objetivo com os estudos, que os viam apenas como uma obrigatoriedade.

- Por tratar-se de uma Metodologia completamente diferente das já vivenciadas pelos alunos participantes, encontramos algumas resistências, inseguranças e instabilidades, o que se tornou um grande desafio para a professora/pesquisadora, a qual somente obteve êxito em algumas equipes após muitos incentivos motivacionais, feitos nas tutorias, e em contrário, em outros grupos não obteve êxito.

- O tempo é um imenso desafio para a que professor adote este tipo de Metodologia. Não é possível realizar a elaboração do conhecimento de uma maneira rápida como se faz nos métodos tradicionais. Nas Sessões Tutoriais do Método PBL, necessita-se de mais tempo para que seja viável aos alunos conseguirem um nível de aprendizagem e autonomia satisfatória. A dificuldade surge ao fazer com que os discentes sejam ativos e autônomos em sua aprendizagem, se percebe que o tempo da disciplina necessita de ampliação para o alcance de um bom resultado, pois, se não houver esse tempo, os alunos podem identificar insegurança mediante do conhecimento adquirido. O professor tutor precisa de mais tempo para elaborar as problemáticas, tentando ao máximo, incorporar a vivência dos alunos nos cenários dos problemas/tutoriais e para acompanhar os alunos no desenvolvimento da Metodologia Didática-Pedagógica, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL. Com isso, visualizamos uma grande

possibilidade de aplicação desta Metodologia com um índice de sucesso muito maior, dentro das Escolas de tempo integral.

Contudo, a pesquisa comprovou na prática que os alunos desenvolveram habilidades significativas sobre o conteúdo, de acordo com a Metodologia proposta, aumentando a interpretação e a compreensão dos mesmos e podendo utilizar essas informações quando precisarem, não tendo apenas uma “decoreba” de conteúdos e assim demonstraram-se satisfeitos, devido a eles estarem envolvidos diretamente na sua própria aprendizagem, como demonstraram alguns alunos em suas falas, bem como quando esses dados foram analisados numericamente/estatisticamente.

Diante de todos essas fatos e achados, é possível afirmar que o uso da Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino Médio acrescentou qualidade e significados à aprendizagem dos estudantes, proporcionados por meio do desafio do trabalho em grupo e do desenvolvimento do pensamento crítico, o aprender a aprender, analisar, discutir, selecionar e usar recursos de aprendizagem adequados para solução de problemas sejam eles quais forem, a fim de obter assim, uma aprendizagem significativa que se apresente como importante por toda vida.

Acreditamos ainda que mais pesquisas sobre aplicação da Metodologia Didática-Pedagógica Baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL no Ensino Médio ou o próprio PBL na sua íntegra, devam ser realizadas para que possam trazer maiores contribuições tanto para os professores no exercício da Educação Básica, quanto para os alunos no seu processo de aprendizagem. E que não sejam somente na área da Biologia, mas também nas demais áreas do conhecimento, pois a utilização de uma Metodologia Didática-Pedagógica, como essa que foi desenvolvida pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem muito melhor para todos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. Integração de currículo e tecnologias: a emergência de web currículo. **Anais do XV Endipe** – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Belo Horizonte: UFMG, 2010.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa qualitativa e quantitativa**, São Paulo: Pioneira, 1998.
- AMABIS, J. M. A revolução na genética: Um tema para a escola secundária? In. ENCONTRO SOBRE TEMAS DE GENÉTICA E MELHORAMENTO, 18, 2001, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: USP, 2001.
- BARBOSA, E.F & MOURA, D.G. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. **XIII International Conference on Engineering and Technology Education–INTERTECH**, p.1-7, 2014.
- BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para sociedades tradicionais. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 679-694, 2010.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto. São Paulo: Edições 70, 2016
- BASÍLIO, J. C. & OLIVEIRA, V. L.B. **Metodologias Ativas para o aprendizado em Ciências Naturais no Ensino Básico**. Caderno PDE: Os desafios das Escolas Públicas Paranaenses na perspectiva do Professor PDE. Secretária de Educação do Paraná Vol. 1, versão on-line. 2016.
- BECKER, Fernando. *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- BEREZUK, P. A; MOREIRA, A. L. O. R. O trabalho de campo na formação docente: análise de um grupo de professores. *Revista do SBEnBio*, n.7, outubro de 2014.
- BINI, L. R. & PABIS, N. Motivação ou interesse do aluno em sala de aula e a relação com atitudes consideradas indisciplinadas. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, Curitiba, ano 3, n. 1, mar. 2008.
- BRANCALHÃO, Rose. **ESTRATÉGIAS LÚDICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**. Paraná, 2008. Disponível em:
<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2354-8.pdf>> Acesso em 13/06/2018

BRANDA, L.A. A aprendizagem baseada em problemas: o resplendor tão brilhante de outros tempos. In: U. F. ARAÚJO & G. SASTRE (Orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. São Paulo: Summus, p. 205-236, 2009.

BORG DAN, R. C.; BILKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e os métodos**. Tradução de M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, T.S; ALENCAR, G.; **Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior**. Cairu em Revista; n° 04, p. 119-143, 2014.

BORTALUCCI, G. G. M. **Análise da aprendizagem no ensino médio através das metodologias da educação ambiental**. Monografia de especialização, Universidade Tecnológica do Paraná- UTFPR, Medianeira, 2014.

BUSARELLO, R. I.; ULBRICHT, V. R. & FADEL, L. M. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. FADEL, L. M. et al. (Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural. p. 11-37. 2014.

CALLAI, H. C. A. **A geografia e a escola: muda a geografia? Muda o ensino?** São Paulo, Terra Livre, n.16, p. 133-152, 2001.

CARVALHO, C. J. A. O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: **um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, 2009

CARVALHO, J. & DOURADO, L. A formulação de questões a partir de cenários problemáticos: um estudo com alunos de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico português. In B. SILVA et al (Org.) **Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia** (p. 2615-2628) Braga: Universidade do Minho. 2009

CAVALCANTE, C. A. M., & LIMA, I. B. **Os conceitos de habilidades e competências do novo ENEM: a percepção pedagógica dos professores de Biologia**. Alemanha: Novas Edições Acadêmicas (NEA). 2014.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

DAHLGREN, M. & OBERG, G. Questioning to learn and learning to question: Sstructure and function of PBL scenarios in **environmental science education**. **Higher Education**, v 41, p 263-282, 2001.

DE SOUSA, A. O., ALMEIDA. M. S., SANTOS. F. A. da S., DONATO. E. L. O ensino da ciência através da física experimental para alunos de 9º ano das escolas públicas do município de Araruna-PB. In: II Congresso Nacional de Educação, Campina Grande - PB, 2015. Anais II CONEDU - (2015).

DELISLE, R. **Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas**. Porto: ASA, 2000.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Nacional, 1979.

DIAS, R. F. N e colaboradores. **A aplicação do método Problem Based Learning – PBL no curso de medicina**. Um estudo de caso. REAS, Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2017. Vol. Sup. 8, S898-S903

EL-HANI, C. N. & BIZZO, N. Formas de construtivismo: construtivismo contextual e mudança conceitual. Ensaio. **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 1- 25, 2002.

DOURADO, L. **O trabalho de campo na formação inicial de professores de biologia e geologia: opinião dos estudantes sobre as práticas realizadas**. Universidade do Minho, Braga, Portugal. Boletín das ciencias, ISSN 0214-7807, Ano 19, Nº. 61, , pág. 157-158. . Disponível em: <http://enciga.org/files/boletins/61/o_trabalho_de_campo_na_formacao_professores.pdf>. Acesso em: 01/08/2019

EL-HANI, C. N. & SEPÚLVEDA, C. Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. In: SANTOS, F. M. T.

GRECA, I. M. R. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí-RS: UNIJUI, p. 161-212, 2006.

FERREIRA, A. L. **PBL no Ensino Médio Técnico: um estudo de caso na disciplina de Prática de Laboratório de Programação**. Dissertação apresentada ao Mestrado em Ensino de Ciências, da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2012.

FINELLI, L.A C.; PEREIRA, Í.H.S. **Levantamento do uso da metodologia de pesquisa como método pedagógico**. In: V Colóquio Internacional: A Universidade e modos de produção do conhecimento para que desenvolvimentos?, 2015, Montes Claros. Anais do V Colóquio Internacional A Universidade e modos de produção do conhecimento para que desenvolvimentos? Montes Claros: UNIMONTES, 2015. p. 921-933.

FRANCO, S.R.F. **O Construtivismo e a Educação**. Porto Velho: GAP, 1991.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). **Método de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GONZATTO, R. C. A crítica ao ensino tradicional e a sua herança como credo pedagógico. **Revista Filosofar**. Passo Fundo, n 48, jan/jun. 2016.

GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. Laboratório didático: importância e utilização no processo ensino-aprendizagem. In: **ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 11., Curitiba. Anais... p. 1-11, 2008.

- JONNAERT, P. & BORGHT, C. **Criar condições para aprender. O** socioconstrutivismo na formação do professor. Porto Alegre: Artmed, 2002
- KOMATSU, R.S; et al. Aprender a Aprender: **Guia do Processo de Ensino aprendizagem.** 2ª ed. Marília: Faculdade de Medicina de Marília,1998.
- KLEIN, A. M. & GURIDI, V. **Avaliação processual no desenvolvimento de projetos PBL – insights e impasses na percepção dos alunos.** PBL 2010 Congresso Internacional. São Paulo, Brasil, p 8 -12, 2010.
- KUPFER, M. C. Freud e a Educação – O mestre do impossível. São Paulo: Scipione, 1995.
- LDB: Lei de diretrizes da educação nacional. –Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 58p, 2017.
- LEITE, L., LOUREIRO, I. & OLIVEIRA, P. Putting PBL into practice: powers and limitations of different types of scenarios. In **R. Nata (Ed) Progress in Education**, v 18, p 139 -157. Nova Iorque: Nova Science Publishers, Inc. 2010.
- LOPES, E. T. Algumas reflexões acerca das relações entre conhecimentos científicos e conhecimentos tradicionais. In: **SEMINÁRIO POVOS INDÍGENAS E SUSTENTABILIDADE – SABERES LOCAIS, EDUCAÇÃO E AUTONOMIA, 3** Campo Grande2009.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico.** São Paulo: Cortez ed. p. 55, 2011.
- MEC (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO). Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Temas Transversais: Meio Ambiente** Brasília. SEF/MEC, 1998.
- MEC (MISTERIO DA EDUCAÇÃO). Portal MEC. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/acompanhamento-da-frequencia-escolar/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211> >, acesso em: 28 de junho de 2018.
- MELO, R.C. Estratégias de ensino e aprendizagem baseados em problemas (PBL) no ensino tecnológico. **Anais VIII Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza**, São Paulo, p 57-580, 2013.
- MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: desafio da pesquisa social. In: __ (org) **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Editora Vozes, p. 9-29, 1994.
- MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.
- MITRE, S. M. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde:** debates atuais. *Ciência & Saúde Coletiva*, 13 (Sup 2), 2008.

Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/csc/v13s2/v13s2a18.pdf>>. Acesso em 08 de agosto de 2019.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

MORENO, M. A. Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP). **Revista Hipótese**, Itapetininga, v. 2, n.1, p. 104-117, 2016.

NASCIMENTO, T. E. & COUTINHO, C. Metodologias ativas e o ensino de ciências. **Multiciência Online**, Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões. Santiago, 2016.

O'GRADY, G. et al. **One-day, One-problem**. An approach to Problem-Based Learning. Singapore: Springer, 2012.

PAIVA, A. S. **Conhecimentos Tradicionais e Ensino de Biologia**: Desenvolvimento Colaborativo de uma Sequência Didática sobre Reprodução Vegetal. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, p. 35, 2014.

PAIVA, M. R. F. et. all. **Metodologias Ativas de Ensino Aprendizagem**: Revisão Integrativa. SANARE, Sobral - V.15 n.02, p.145-153. 2016

PALMA, C. & LEITE, L. Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: Um estudo com alunos portugueses do 8º ano de escolaridade. In **Atas Congresso Internacional PBL**. Lima (Perú): Universidade Pontificia Católica. 2006.

PEREIRA, A. G. **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no Ensino de Engenharia**: estudo de caso. Tese apresentada ao Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Cruzeiro do Sul, 248p. São Paulo, 2013.

PIRRELLI, M. A. S. Conhecimento tradicional e currículo multicultural: notas com base em uma experiência com estudantes indígenas Kaiowá/Guarani. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 3, p. 381-396, 2008.

PRYGOGINE, I. **Carta para as futuras gerações**. Caderno Mais, Folha de S.Paulo, 30/01/2000.

PCN. Parâmetros curriculares nacional do ensino médio. **Ministério da Educação**. Disponível em:< <http://www.portal.mec.gov.br/index.php>> Acesso em: 6 de mar. de 2018.

PNE. **Plano Nacional de Educação**- Lei nº 10.172/2001.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem baseada em problema (PBL):** uma experiência no ensino superior. São Carlos: EduFSCar, 2010.

RONIS, D. **Problem-based learning for math and science: Integrating Inquiry and the Internet.** Corwin Press, California, 176 p. 2008.

SANTOS, C. P.; SOARES, S. R. Aprendizagem e relação professor-aluno na universidade: duas faces da mesma moeda. Est. Aval. Educ., São Paulo, v. 22, n. 49, p.353-370, maio/ago. 2011

SANTOS, G. G. B. **Explorando a aprendizagem baseada em problemas no ensino médio para tratar de temas interdisciplinares a partir das aulas de química.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010

SAVIANI, D. **Escola e democracia.** 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

SAVIN-BADEN, M.; MAJOR, C. **Foundations of Problem-Based Learning.** New York: Open University Press. 2004.

SCHOENFELD, A. H. Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In: **DA Grouws (ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning.** MacMillan Press, New York, pp. 334–367. 1992.

TORRES, J, PRETO, C. & VASCONCELOS, C. **Problem-based Learning environmental scenarios:** an analysis of Science students and teachers questioning. Journal Science of Education, Vol. 14(2), p. 71-74, 2013.

VALENTE, J. A. **Comunicação e a Educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação.** Revista UNIFESO – Humanas e Sociais, Vol. 1, n. 1, p. 141- 166, 2014.

VASCONCELOS, C., AMADOR, M., SOARES, R. & PINTO, T. **Questionar, investigar e resolver problemas:** reconstruindo cenários geológicos, Investigações em Ensino de Ciências, 17(3), p709-720, 2012.

VIANNA, Y. et al. **Gamification, Inc.:** como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV, 2013.

WALTON, H. J., MATTHEWS M.B. **Essentials of problem-based learning.** Medical Education 23: p 542-558, 1989.

WOODS D. **Problem-Based Learning:** How to gain the most from PBL. Universidad McMaster, Canada, 126 p, 1994.

ANEXOS

ANEXO 1

QUADRO 2: Critérios de avaliação interpares e auto avaliação.

| Categoria | Descrição | Nota |
|-----------------------------------|---|-------------|
| Compromisso | Refere-se ao esforço e às contribuições para o trabalho, participação nas aulas e nos encontros extra-aulas, pontualidade na entrega das tarefas parciais e nas aulas presenciais. | |
| Iniciativa | Está relacionada com a qualidade do sujeito de ter ideias novas e colocá-las em prática, enriquecendo o trabalho do grupo. | |
| Liderança | Essa é uma qualidade que se refere à capacidade da pessoa se transformar em um líder para o seu próprio grupo, favorecendo a consecução da tarefa. | |
| Relações interpessoais | Esta categoria engloba os aspectos vinculados aos relacionamentos entre as pessoas, à capacidade do sujeito em se comunicar (entrar em contato para realizar as tarefas, por exemplo) com os outros integrantes do grupo. | |
| Diálogo e tolerância | Refere-se à capacidade de escuta ao outro, à flexibilidade necessária para aceitar ideias divergentes da própria e à capacidade de negociação | |
| Dificuldades para se auto avaliar | Esta categoria engloba todos aqueles aspectos apontados pelos alunos como obstáculos e/ou como dificuldades para realizar uma avaliação de si próprias. | |
| Crescimento individual | Refere-se à melhora do sujeito durante o processo, à sua evolução. | |

Fonte: Klein e Guridi (2010).

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Quadro 3: Resumos dos Ciclos.

| Ciclos | Temáticas | Proposta metodológica. | Tempo e objetivos |
|--------|---|----------------------------------|---|
| 1º | <ul style="list-style-type: none"> • Primeira Lei de Mendel; • Tipos de dominâncias; • Moniibridismo no ser humano • Segunda Lei de Mendel. | Jogos e/ou modelo didático | 9h/a e com os objetivos da problemática |
| 2º | <ul style="list-style-type: none"> • Tipagem sanguínea • Sistema rh • Interação gênica • Pleiotopia | Jogos e/ou Modelo didático. | 9h/a e com os objetivos da problemática |
| 3º | <ul style="list-style-type: none"> • Daltonismo • Doença relacionada ao sexo • Hemofilia | Heradrograma | 6h/a e com os objetivos da problemática |
| 4º | <ul style="list-style-type: none"> • Técnica de DNA recombinante (clonagem) • Animais e plantas transgênicas • Clonagem Terapêutica | Recursos de mídia e mesa redonda | 6h/a e sem os objetivos da problemática |

Fonte: Própria autora.

APÊNDICE 2**QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO PARA AVERIGUAR O INTERESSE DO ALUNO PELA DISCIPLINA DE BIOLOGIA**

- 1- Você gosta da matéria de Biologia?
() Sim () Não () Nem sempre () Nunca gostei
- 2- Você consegue relacionar os conteúdos de Biologia com seu dia-a-dia?
() Sim () Às vezes () Não
- 3- O que você acha da disciplina de Biologia?
() Interessante por despertar a curiosidade.
() Interessante por ser uma disciplina esclarecedora
() Interessante, porém, a didática do professor causa rejeição.
() Como Qualquer outra matéria, é voltada para o vestibular.
() Os conteúdos são interessantes, mas não tem importância na sua vida.
() Importante por possibilitar a compreensão dos conceitos básicos devida.
() Muito difícil por estudarmos coisas que não visualizamos.
- 4- O que você mais lembra quando escuta falar em Biologia:
() Em animais e plantas
() Em experimentos feitos em laboratórios
() Temas sobre Sexo
() Em viagens com a escola
() Outras opções(citar quais)_____
- 5- Na sua opinião, quais são as maiores dificuldades atualmente apresentadas no processo de aprendizagem em Biologia?
() falta de atividade prática
() pouca discursão da aplicação do conhecimento cotidiano
() Conteúdo teórico complexo
() Não ver importância para a sua vida
() Outros. Quais? _____
- 6- Você gosta mais das aulas de Biologia em:
() Sala de aula
() Laboratórios
() Ao ar livre
() Em grupo
() Outras opções(citar quais)_____
- 7- Qual foi sua melhor aula de Biologia que você já teve na escola?

-

APÊNDICE 3

AVALIAÇÃO POR PARTE DOS DISCENTES REFERENTE A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NAS SESSÕES TUTORIAIS DO MÉTODO PBL, NO ENSINO MÉDIO

O questionário a seguir possui a finalidade de avaliar a Metodologia proposta/trabalhada Fundamentada nas Sessões Tutoriais do Método PBL. Assinale com “X” a alternativa que julgar mais adequada e justifique quando for solicitado. Procure responder com a maior sinceridade possível. Agradecemos sua colaboração com essa pesquisa!

- 1- A respeito da Metodologia desenvolvida, classifique-a em:
 Boa Regular Ruim

- 2- Para você, qual foi o nível de dificuldade da Metodologia?
 Muito difícil Difícil Mediano Fácil Muito fácil

- 3- Quais foram as dificuldades apresentada durante o desenvolvimento da Metodologia? (marcar até três alternativas)
 Trabalho em equipe
 Entendimento do que era solicitado
 Recursos utilizados
 Resolução do problema apresentado
 Feed back da estrutural e pedagógico da escola
 Outros. Qual (is)?

- 4- Foi possível aprender algum conceito e/ou temática de genética com a Metodologia?
 Sim, tantos os de minha equipe quanto os das outras equipe
 Sim, somente os da minha equipe
 Nenhum. Justifique

- 5- Você considera importante novas Metodologias como a desenvolvida, baseada no PBL, para a efetiva aprendizagem de Biologia e não apenas uma memorização? Justifique _____
-

APÊNDICE 4



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA
PROFBIO/CAPES /UFPA**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa sobre o **DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NAS SESSÕES TUTORIAIS DO MÉTODO PBL, NO ENSINO MÉDIO**, sob a responsabilidade dos (as) pesquisadores **Prof. Dr. Eusébio de Oliveira (Orientador) e Profa. Lilianny Lobato Viana (orientanda)**, vinculados a Universidade Federal do Pará.

Nesta pesquisa nós estamos buscando realizar a aplicação da Metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP ou PBL). A sua colaboração na pesquisa será preencher o questionário com as perguntas norteadoras para a realização da pesquisa e participar das práticas metodológicas.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Você não terá gasto ou ganho financeiro por participar na pesquisa.

A pesquisa prevê alguns riscos mínimos durante a aplicação, tais como: desconforto e/ou insatisfação com a Metodologia aplicada. Os benefícios serão de natureza acadêmica com um estudo e resultados obtidos sobre a **aplicação da Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino Médio**.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: **Euzébio de Oliveira (orientadoras) e Lilianny Lobato Viana (orientando)** por meio da Coordenação do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal do Pará (UFPA): AV. Perimetral, 2- 224 – Guamá, Belém-Pará- CEP: 66075-110; fone: 3201 – 7102, e com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CEP-ICS/UFPA)- Complexo de Sala de Aula/ICS- Sala 13 – Campus Universitário, nº 01, Guamá. CEP: 66.075-110- Belém-Pará. Tel: 3201-7735, e-mail: cepccs@ufpa.br.

Abaetetuba, ____ de _____ de 2018.

Assinatura dos pesquisadores

Eu, _____ aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

APÊNDICE 5



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA
PROFBIO/CAPEs /UFPA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Senhor (a) responsável você está sendo consultado sobre a possibilidade de seu filho (a), para participar da pesquisa intitulada: **DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NAS SESSÕES TUTORIAIS DO MÉTODO PBL, NO ENSINO MÉDIO**, sob a responsabilidade dos (as) pesquisadores **Prof. Dr. Euzébio de Oliveira (orientador) e Profa. Liliansy Lobato Viana (orientanda)**, vinculados a Universidade Federal do Pará.

Com esse trabalho estamos buscando investigar a aplicação de uma **Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino Médio**, a partir da opinião dos estudantes e de sua vivência com a Metodologia. A colaboração do aluno (a) será preencher o questionário com as perguntas norteadoras para a realização da pesquisa e participar de todo o processo de aplicação da pesquisa, essas atividades ocorrerá nas dependências da escola sob a supervisão de um professor.

Em nenhum momento o aluno será (a) identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a identidade do discente será preservada.

Você e o aluno não terão gasto ou ganho financeiro por participar na pesquisa.

A pesquisa prevê alguns riscos mínimos durante a aplicação, tais como: desconforto e/ou insatisfação com a Metodologia aplicada. Os benefícios serão de natureza acadêmica com um estudo e resultados obtidos sobre a **aplicação da Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino Médio**.

Você é livre para decidir se seu filho(a) colaborará com a pesquisa sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: **Prof. Dr. Euzébio de Oliveira (Orientador) e Profa Liliansy Lobato Viana (orientanda)** por meio da Coordenação do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal do Pará (UFPA): AV. Perimetral, 2- 224 – Guamá, Belém-Pará-CEP: 66075-110; fone: 3201 – 7102, e com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CEP-ICS/UFPA)- Complexo de Sala de Aula/ICS- Sala 13 – Campus Universitário, nº 01, Guamá. CEP: 66.075-110- Belém-Pará. Tel: 3201-7735, e-mail: cepccs@ufpa.br.

Abaetetuba, ____ de _____ de 2018.

Eu, _____ autorizo que meu/minha filho(a) _____ a participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do responsável

APÊNDICE 6

**ROTEIRO PARA O USO DE UMA
METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA
PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA
NAS SESSÕES TUTORIAIS DO MÉTODO PBL,
NO ENSINO MÉDIO.**

APRESENTAÇÃO

Olá, Professor!

Você acaba de adquirir um Roteiro para o uso de uma Metodologia Didática-Pedagógica para o Ensino de Biologia, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, no Ensino Médio. Está disponibilizado neste produto 4 Ciclos de Sessões Tutoriais dentro do conteúdo de genética, os quais você poderá usá-los com seus alunos utilizando as problemáticas propostas neste roteiro ou elaborar suas próprias problemáticas, visando sempre a realidade dos seus alunos.

Buscamos aqui, levantar possibilidades da importância de novas Metodologias, bem como de discutir paradigmas no processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Biologia para o Nível Médio, apresentando Metodologias Ativas que sirvam como recursos didático-metodológicos na formação crítica e reflexiva do aluno, o que nos levará a uma reflexão construtivista do processo educacional e atuação do docente na sala de aula, sendo toda essa discussão e reflexão de extrema relevância para contexto do ensino e da aprendizagem contemporâneos, pois uma das principais questões relacionadas à educação básica refere-se à relação professor-aluno, e os tipos de Metodologias Didático-Pedagógicas utilizadas em sala de aula.

Dentre as diversas Metodologias Ativas existentes, esse produto desenvolve-se nos preceitos das Sessões Tutoriais da Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou *Problem – Based Learning* (PBL), que tem como objetivo instigar o estudante mediante de uma situação-problema, pois assim ele tem a possibilidade de pesquisar, examinar, refletir, concluir e posicionar-se de forma crítica diante da situação problema proposta.

Para proporcionar uma Ciência investigativa, dialógica e problematizadora, foram elaborados Ciclos de Sessões Tutoriais baseados no Método PBL estruturados sobre o tema de genética, de modo a conhecer e identificar os caminhos já percorridos pela genética, sua importância e influência para a manutenção da vida como um todo.

As Sessões Tutoriais do Método PBL possuem as seguintes etapas fundamentais: (i) análise, definição e exploração do problema, formulação de hipóteses, identificação de conceitos/temáticas subjacentes; (ii) identificação do corpo de conhecimentos prévios e pertinentes a mobilizar a construção com vista à resolução do problema; (iii) trabalho

colaborativo em pequenos grupos de alunos para organizar, planificar e estabelecer as prioridades e os objetivos da aprendizagem, os recursos necessários, e distribuir tarefas; (iv) preparação individual e autoaprendizagem através de atividades como, por exemplo, pesquisa e partilha dos conhecimentos construídos e mobilizados com os restantes dos membros do grupo; (v) integração, transferência e uso do conhecimento na resolução do problema; e (vi) avaliação e reflexão da eficácia do processo de resolução do problema usado e das soluções apresentadas (WALTON; MATTHEWS, 1989; SCHOENFELD, 1992; WOODS, 1994; RONIS, 2008).

Buscou-se atrelar Roteiro uma Metodologia Didática-Pedagógica, desenvolvida baseada aos passos do Ensino Investigativo investigação, cujas finalidades permitirá ao aluno o desenvolvimento de habilidades de se expressar, elaborar hipóteses, anotações, argumentarem a partir de uma problematização inicial, tendo o professor como mediador e instigador. Dessa forma, para melhor organização deste Roteiro, as atividades propostas foram distribuídas em quatro ciclos de Sessões Tutoriais do PBL, usando os modelos propostos pelas universidades de medicina com as devidas adaptações voltadas para o Ensino de Biologia para o Ensino Médio.

Desta forma, as atividades apresentadas neste Tutorial constituem o produto final da pesquisa de pós-graduação *stricto sensu* (Mestrado) intitulada de “DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NAS SESSÕES TUTORIAIS DO MÉTODO PBL, NO ENSINO MÉDIO” do Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, da Universidade Federal do Pará – UFPA.

A METODOLOGIA PBL.

O método PBL (*Problem Based Learning*) é uma estratégia pedagógico/didática centrada no aluno. Tem sido aplicada em algumas Escolas nos últimos 30 anos e trata-se de uma Metodologia de eficiência comprovada por inúmeras pesquisas no campo da psicopedagogia e da avaliação de desempenho dos profissionais formados por esse Metodologia. Não se trata, portanto, de Metodologia experimental.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou *Problem - Based Learning* (PBL) iniciou-se na McMaster University no Canadá, em 1969, aplicada ao Curso de Medicina (BRANDA, 2009). A implantação deste método no âmbito educacional deve-

se a insatisfação dos discentes frente ao grande volume de conhecimentos percebidos como irrelevantes à prática médica (RIBEIRO, 2010; FERREIRA, 2012).

A partir do pioneirismo da universidade de McMaster, o modelo PBL se expandiu para muitas Escolas de medicina em todo o mundo. Dentre elas estão a universidade de Liburg, em Maastricht, na Holanda, a Universidade de Alborg, na Dinamarca, a Universidade de Newcastle, na Austrália, e a Universidade do Novo México, no Estados Unidos (SANTOS, 2010).

No processo de PBL, o primeiro passo, numa sequência de passos inter-relacionados, é a apresentação do cenário (situações-problema) aos alunos, seguido de um *brainstorming* para promover o levantamento dos tópicos e questões emergentes associados ao tema/problema apresentado aos alunos e a procura de soluções através da promoção de atividades de investigação (DAHLGREN; OBERG, 2001; VASCONCELOS et al., 2012; TORRES; PRETO; VASCONCELOS, 2013). Os cenários são destinados a estimular a aprendizagem e a discussão de diferentes perspectivas dos problemas e das soluções para os problemas relacionados com eles. A investigação tem enfatizado que o questionamento é a base para promover a discussão no PBL (DAHLGREN; OBERG, 2001; PALMA; LEITE, 2006; CARVALHO; DOURADO, 2009; LEITE; LOUREIRO; OLIVEIRA, 2010).

Como já destacado, esta Pesquisa se baseou em Desenvolver e validar uma Metodologia Ativa, baseada nas Sessões Tutoriais do Método PBL, embora que para poder aplicá-la, é necessário que o (a) Professor (a) tenha conhecimento na íntegra do Método PBL.

A aplicação das Sessões Tutoriais (início do ciclo) tem início com a organização dos alunos em grupos de cinco ou seis participantes. Após a formação dos grupos, os alunos escolhem um membro para ser o coordenador e um para ser o secretário. Os grupos recebem uma Tabela de Fatos que contém todos os passos para serem seguidos para a resolução e conclusão do problema. Segundo Lambros (2004) a Tabela deve conter seis itens: perguntas, hipóteses, plano de estudo (objetivos) soluções possíveis, novo plano de estudo e soluções. Os três primeiros itens são desenvolvidos no primeiro dia da aplicação da Sessão Tutorial do PBL, o que se denomina de Abertura do Tutorial. Depois que o grupo completar estes três passos os alunos, terão uma semana, individualmente e em reuniões do grupo, procurar possíveis fontes para solução dos problemas, e ao término da semana, ou no próximo encontro (aula) os alunos devem trazer suas pesquisas e soluções

para a conclusão do problema, o que se denomina de Fechamento do Tutorial (final do ciclo).

Não há, entretanto, consenso na definição de uma intervenção específica que caracterize de forma única o uso do PBL. Se formos comparar com o Ensino de Biologia, o PBL deve ser considerado como um gênero para o qual existem muitas espécies e subespécies. Todas com diferentes objetivos, diferentes graus. Todas as descrições e avaliações de qualquer método PBL devem ser analisadas em termos do tipo de problema utilizado, do processo de ensino-aprendizagem, da responsabilidade dada ao aluno, centro da aprendizagem, e dos métodos de avaliação dos alunos utilizados (BARROWS, 1986).

Como esse trabalho busca fazer adaptações possíveis para o melhor enquadramento do Método PBL no processo de ensino-aprendizagem de Biologia para o Ensino Médio, alguns dos pontos mencionados sofrerão modificações de acordo com os Sessões Tutoriais (ciclos dos PBLs), entre eles o principal será a apresentação da conclusão do problema que sempre buscará métodos diferentes, tais como: jogos, modelos didáticos, mesas redondas, entre outros.

Estruturalmente, a tutoria no PBL tem os seguintes componentes:

- ✓ Tutor (Professor)
- ✓ Alunos divididos em grupos (revezamento de funções: coordenador e relator)
- ✓ Coordenador
- ✓ Secretário/relator

Funções:

TUTOR (PROFESSOR)

O professor deixa sua posição de fonte única de transmissão do conhecimento e assume o papel de facilitador no desenvolvimento da resolução do problema. Desta forma, ele tem a função de orientar os alunos para que todos os passos da Sessão Tutorial sejam alcançados, devendo guiar o desenvolvimento de habilidades de organização da compreensão encorajando seus alunos a justificarem o que estão pensando e externalizar suas reflexões através de questões apropriadas aos alunos (HMELO-SILVER, 2004).

COORDENADOR (responsabilidades):

- ✓ Liderar o grupo
- ✓ Estimular a discussão

- ✓ Otimizar a discussão (evitar repetição das ideias/perda de foco)
- ✓ Manter a dinâmica de discussão
- ✓ Administrar o tempo
- ✓ Assegurar o cumprimento das tarefas

RELATOR/ SECRETÁRIO

- ✓ Elaborar o relatório (redação das ideias discutidas)
- ✓ Observar se há ideias repetidas/ perda de foco

DEMAIS PARTICIPANTES

- ✓ Discussão do tema,
- ✓ Elaborar os objetivos específicos/
- ✓ Propor soluções

Para eficácia da Metodologia faz necessário a orientação dos 7 passos do tutorial a serem seguidos.

1 - Professor apresenta o problema

2 - Discutir com alunos os questionamentos-chave

3 - Relevante é o debate (prós e contras). Debate acrescido de análise do problema. Esboçar possibilidades de solução (cenários).

4 - Coleta e sistematização das principais sugestões obtidas nos estudos/pesquisas iniciais realizadas individualmente pelos alunos (sala de aula).

5 - Verificar lacunas de conhecimento. Tópicos essenciais para entender o problema são questionados entre os alunos. Ex. é preciso redefinir o problema? (Rever os objetivos/ metas de aprendizado). Os estudos individuais devem levar a novos conhecimentos/ questionamentos.

6 - Fora de sala de aula (atividade da semana). Colher mais informações. Tema ganha análise individual. Leituras, visitas de campo, pesquisas com outras ferramentas ou instrumentos de pesquisa (questionários – abertos ou fechados, entrevistas com roteiro estruturado, etc.). Após isso os alunos preparam relatórios individuais para a nova discussão em grupo.

7 - Próximo encontro em sala de aula. Grupo se reúne para debater e compartilhar o que foi aprendido nos estudos individuais. Diálogos e discussão mediados pelo coordenador e tutor (Professor (a)) farão surgir novas ideias a partir dos estudos dos alunos.

Após a discussão de cada problema por cada grupo, é realizada pelos membros deste a avaliação formativa. Cada estudante faz oralmente sua auto avaliação, a avaliação de um colega (inter pares), a avaliação do tutor e da atividade desenvolvida, para tal avaliação existem critérios a serem analisados para que as avaliações inter pares não transcendam as linhas do ensino-aprendizagem. O tutor também deve avaliar oralmente cada estudante. A avaliação é baseada em critérios estabelecidos e utiliza como estratégia a observação sistemática ao final de cada ciclo, utilizando os mesmos critérios citados, e ao final de todo o ciclo, esta avaliação assume um caráter somatório ao ser convertida em nota.

Organização Estrutural do Roteiro de Tutorial

Este Roteiro está dividido em quatro ciclos de tutoriais, sendo que cada equipe trabalhará com problemas diferentes. O desenvolvimento (abertura e fechamento) de cada ciclo ocorrerá no período de três e/ou duas semanas, contemplando 9h/a e/ou 6h/a. A Metodologia foi aplicada de maneira gradual, para que o aluno pudesse se familiarizar com cada uma das etapas propostas.

Os dois primeiros ciclos de aplicações desta Metodologia, nos quais os objetivos do tutorial (problema de pesquisa) serão dados aos alunos, e cada ciclo ocorrerá em 9h/a. No 3º ciclo os objetivos ainda estarão juntos dos problemas e os alunos terão um tempo de 6 h/a para abertura e fechamento do ciclo, não teremos mais 3h/a para rediscutir os problemas em grupos. No 4º ciclo ocorrerão em 6h/a em cada ciclo e sem os objetivos, que deverão obrigatoriamente elaborados pelas equipes na abertura dos ciclos (Dependendo do perfil instrucional, etc. dos seus alunos, a questão de não dar os objetivos já pode ocorrer desde o 2º ou 3º ciclo).

Para cada ciclo será proposta uma dinâmica diferente para apresentação das equipes, a qual a professora também deverá utilizar em sua aula de introdução dos ciclos. Antes de iniciar os ciclos, propõe-se uma aula expositiva com os conceitos básicos de genética, tais como: gene, locus gênico, cromossomos homólogos, recessivo, dominante, genótipo, fenótipo, hereditariedade e outros (quadro 1).

Quadro 1: Resumos dos Ciclos.

| Ciclos | Temáticas | Proposta metodológica | Tempo e objetivos |
|---------------|--|----------------------------------|---|
| 1º | <ul style="list-style-type: none"> • Primeira lei de Mendel; • Tipos de dominâncias; • Moniibridismo no ser humano • 2ª lei de Mendel. | Jogos e/ou modelo didático | 9h/a e com os objetivos da problemática |
| 2º | <ul style="list-style-type: none"> • Tipagem sanguínea • Sistema rh • Interação gênica • Pleiotopia | Jogos e/ou Modelo didático. | 9h/a e com os objetivos da problemática |
| 3º | <ul style="list-style-type: none"> • Daltonismo • Doença relacionada ao sexo • Hemofilia | Hereditograma | 6h/a e com os objetivos da problemática |
| 4º | <ul style="list-style-type: none"> • Técnica de DNA recombinante (clonagem) • Animais e plantas transgênicas • Clonagem Terapêutica | Recursos de mídia e mesa redonda | 6h/a e sem os objetivos da problemática |

Fonte: Própria autora.

Ao final de cada ciclo deverá ser feita a auto avaliação e a avaliação interpares, para tal deve-se utilizar o quadro 2 avaliativo.

Quadro 2: Relativo aos critérios de auto avaliação e avaliação interpares.

| Categoria | Descrição | Nota |
|-----------------------------------|---|-------------|
| Compromisso | Refere-se ao esforço e às contribuições para o trabalho, participação nas aulas e nos encontros extra aulas, pontualidade na entrega das tarefas parciais e nas aulas presenciais. | |
| Iniciativa | Está relacionada com a qualidade do sujeito de ter ideias novas e colocá-las em prática, enriquecendo o trabalho do grupo. | |
| Liderança | Essa é uma qualidade que se refere à capacidade da pessoa se transformar em um líder para o seu próprio grupo, favorecendo a consecução da tarefa. | |
| Relações interpessoais | Esta categoria engloba os aspectos vinculados aos relacionamentos entre as pessoas, à capacidade do sujeito em se comunicar (entrar em contato para realizar as tarefas, por exemplo) com os outros integrantes do grupo. | |
| Diálogo e tolerância | Refere-se á capacidade de escuta ao outro, à flexibilidade necessária para aceitar ideias divergentes da própria e à capacidade de negociação | |
| Dificuldades para se auto avaliar | Esta categoria engloba todos aqueles aspectos apontados pelos alunos como obstáculos e/ou como dificuldades para realizar uma avaliação de si próprias. | |
| Crescimento individual | Refere-se à melhora do sujeito durante o processo, à sua evolução. | |

Fonte: Klein e Guridi (2010).

ETAPA DE RECONHECIMENTO

DURAÇÃO: 9h/a

OBJETIVOS:

- Incentivar o ensino de genético de maneira lúdica;
- Promover o ensino da genética mendeliana por meio de questões sócio científica;
- Estimular o trabalho em grupo;
- Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema;
- Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

PROPOSTA DA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA, PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NA SESSÃO TUTORIAL DO PBL, NO ENSINO MÉDIO PARA O TEMA DE GENÉTICA.

Quadro 3: Proposta da Metodologia.

| Horas/aulas | DESENVOLVIMENTO | TEMPO | MATERIAIS |
|-------------|--|-------|---|
| 1 e 2 | Desenvolvimento do primeiro problema pela professora tutora dentro da temática: primeira lei de Mendel | 50min | Data show, caneta de quadro, quadro magnético e jogo (bingo mendeliano) |
| | Separação das equipes, escolha do secretário e coordenador, e distribuição dos problemas. | 5min | Agenda ou caderno. |

| | | | |
|-------|--|-----------------------------|--|
| | Discussões nas equipes sobre o tutorial | 35min | Agenda ou caderno. |
| 3 | Rediscutir suas hipóteses em equipe e com o professor. (Neste momento a tutora deve observar as dificuldades dos alunos para uma possível intervenção) | 45 min | Agenda ou caderno. |
| 4 e 5 | Intervenção da professora junto às turma dentro das dificuldades diagnosticadas no encontro anterior. | 90 min | Em aberto |
| 6 e 7 | Apresentação da resolução dos problemas das equipes. | 90min | Em aberto (proposta de jogos e modelos didáticos) |
| 8 | Avaliação interpares e auto-avaliação. | 15 minutos para cada equipe | Quadro de avaliação |
| 9 | Avaliação da Metodologia | 20 min | |

Fonte: Elaborado pela autora.

1º CICLO

TEMAS A SEREM TRABALHADOS EM CADA SESSÃO TUTORIAL, POR EQUIPE.

Quadro 4: Temas a ser trabalhado em cada Sessão Tutorial, por equipe.

| 1º ciclo de tutorial | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Introdução (PBL professora) | Primeira lei de Mendel |
| Tutorial 1 | Tipos de dominâncias |
| Tutorial 2 | Monoibridismo no ser humano |
| Tutorial 3 | Segunda lei de Mendel |

Fonte: Própria autora.

Problemas propostos pela professora.

Problema 1

No Pará é assim que se bebe o açaí: com a comida, mesmo. Tem gente que acrescenta farinha de mandioca ou goma de tapioca. Tem gente que banha a comida no açaí. Outros misturam no prato. Outros deixam para beber o açaí no fim da refeição. Mas não tem granola, nem as frutas, populares com cariocas e paulistas para acompanhar o açaí, se falar para o paraense misturar com frutas torcemos o nariz, mas já é fato que o nosso açaí dominou o território nacional e em grande expansão no mercado internacional, principalmente por causa de seu valor nutricional, com isso cresce cada vez mais pessoas cultivando o açaí, atividade que até um tempo atrás era predominantemente extrativista.

Antenado nesse mercado promissor, seu Geraldo, morador das ilhas da cidade de Abaetetuba-Pa, começou um plantio com 100 pés de açaí roxo, dentro de 3 anos seu açazal estava com mil pés de açaí. Seu Geraldo passou a perceber que com uma certa frequência tinha pés de açaí que davam frutos brancos, o famoso açaí branco, também muito apreciado pelo paraense “raiz”, mesmo assim seu Geraldo nunca conseguiu entender porque em seu plantio existe açazeiro que dá açaí branco se ele plantou apenas pés de açaí roxo?

Objetivos:

- Valorizar a cultura local do consumo do açaí.
- Evidenciar o valor nutricional do açaí.
- Explicar através da primeira Lei de Mendel, a existência do açaí branco no plantio de seu Geraldo.
- Explicitar os trabalhos de Mendel com ervilhas para a descoberta da genética utilizando o jogo didático bingo das ervilhas.

Problema 2

Enzo e Larissa estão namorando há 4 anos e planejam o casamento para daqui com dois anos, todos dizem que eles formam um casal muito romântico. Ao serem divulgados na mídia o casamento real do príncipe Harry e Meghan Markle, se encantaram com toda a magia de um casamento de contos de fadas, acharam muito romântico que as flores usadas no buque e em parte da decoração foi colhida pelo próprio príncipe, no jardim real, pensaram em fazer o mesmo, mas para isso tinham que primeiro cultivar um jardim. Larissa sempre desejou ver a igreja decorada com flores vermelhas, rosas e brancas, iniciou uma busca por uma espécie de planta que tivesse flores nas três variações de flores. Um dia o casal estava na casa da tia de Enzo, dona Georgete, que adora cultivar plantas, e contou-lhe de suas buscas. Georgete levou-os até seu jardim e mostrou as flores maravilhas (*Mirabilis jalapa*) que tinha nas três cores (vermelha, rosa e branca), dona Georgete contou que havia plantado apenas pés de flores branca e vermelha e com o tempo nasceram plantas de flores rosa. Enzo ficou maravilhado com as flores e pediu uma muda da planta para sua tia, ele resolveu levar apenas uma muda da planta de flor vermelha, imaginando que as plantas que nascessem a partir dessa iria dar flores nas três cores. Larissa também resolveu levar uma muda da flor maravilha rosa para cultivar em sua casa. Com o tempo perceberam que as plantas que nasceram na casa de Enzo apenas davam flores vermelhas e da casa de Larissa tinham flores nas três cores. Geneticamente falando, qual fator pode ajudar a desvendar o mistério das flores?

Objetivos:

- Compreender os tipos de dominâncias existentes.
- Identificar o tipo de dominância envolvido na situação-problema.

- Identificar a proporção fenotípica e genotípica nas duas situações descritas.
- Ilustrar a resolução da problemática através de um jogo didático.

Problema 3

Felipe é um adolescente de 17 anos que viu sua vida mudar radicalmente com a manifestação de uma doença neurodegenerativa, em sua mãe de 47 anos, a doença afeta o sistema nervoso central, causando alterações dos movimentos, do comportamento e da capacidade cognitiva, a Doença de Huntington (DH), também conhecida como Coreia de Huntington, é uma doença hereditária rara que se manifesta a partir dos 40 anos. Felipe encontra-se muito triste por ver sua mãe nessa situação, por sofrer com piadinhas de mal gosto de alguns colegas de Escolas que chamam sua mãe de “doida” e outros apelidos afins e, recentemente, Felipe descobriu ter possibilidade de desenvolver a mesma doença com o tempo. Mas afinal, que doença é essa? As atitudes dos colegas de Felipe são corretas? Qual a probabilidade de Felipe desenvolver a doença?

Objetivos:

- Compreender o mecanismo de transmissão hereditária da doença (monoibridismo em seres humanos).
- Descrever as implicações da doença.
- Analisar o comportamento dos colegas de Felipe.

Demonstrar as reais chances de Felipe desenvolver a doença.

Problema 4

Em cidades pequenas é muito comum famílias complementarem suas rendas com cultivo de hortas, a família de Paula pensando em aumentar sua renda decidiu cultivar tomate com as características: planta anã e fruto vermelho. Em tomates, a característica planta alta é dominante em relação a característica planta anã e a cor vermelha do fruto é dominante em relação à cor amarela. Para obter a linhagem de planta desejada, a família de Paula cruzou duas linhagens puras: planta alta/fruto vermelho x planta anã/fruto amarelo, deixou que os descendentes dessas plantas cruzassem entre si, obtendo 320 plantas. Espera-se encontrar quantas plantas com o fenótipo desejado? Para que os

descendentes apresentem sempre as mesmas características desejadas qual genótipo deverá selecionar?

Objetivos;

- Compreender a segunda lei de Mendel.
- Demonstrar as proporções fenotípica e genotípica da situação-problema.
- Explicitar os trabalhos de Mendel com ervilhas para a descoberta da formulação de sua segunda lei.

MATERIAL DE APOIO PARA O 1º CICLO

JOGOS DIDÁTICOS

“CRUZAMENTOS MENDELIANOS”: O BINGO DAS ERVILHAS”

Confeccionando o Bingo das Ervilhas:

Este bingo é composto de duas cartelas principais com todos os Genótipos e Fenótipos, sendo uma para a primeira lei (Figura 1) e a outra para a segunda lei (Figura 2). Estas cartelas deverão ficar com o professor ou quem for aplicar o jogo, para que coloque os 24 Genótipos sorteados para a primeira lei (Figura 3) ou os 48, para a segunda lei (Figura 4). Para cada lei, terão as cartelas coloridas, com os quadros de Punnet expressando os Fenótipos e os alelos para que cada jogador faça os cruzamentos. Na primeira lei, as cartelas têm os quadros com dois fenótipos de cada característica cruzada são representados (Figura 5). Já para a Segunda Lei, as cartelas têm três quadros de Punnet com apenas dez fenótipos representados das características cruzadas (Figura 6).

Como jogar:

Cada uma das leis de Mendel deve ser trabalhada separadamente no jogo. O professor deverá recortar os Genótipos (Figuras 3 e 4) e colocá-los dentro de um saco ou envelope (um para cada lei), para que os mesmos sejam retirados e anunciados. Cada jogador deverá receber uma cartela. O professor retira a ficha contendo o Genótipo respectivo ao bingo que ele for aplicar (o da Primeira Lei ou Segunda Lei, por exemplo: RV ou RRVV). Caberá ao jogador fazer o cruzamento e marcar na sua cartela aqueles fenótipos com as figuras coloridas. O Primeiro jogador que preencher a cartela pronuncia “Mendel”; o professor neste instante deverá interromper o bingo para fazer a conferência e anunciar se de fato o jogador ganhou o jogo de bingo.

Caso o jogador não tenha ganhado, o professor dará sequência ao jogo e poderá pedir ao jogador que blefou para pagar uma prenda ou responder a uma questão de genética para que volte ao jogo. Sugere-se ao professor a entrega de brindes para os ganhadores, para que a cada rodada os jogadores tenham mais expectativa. Para uma maior durabilidade do material e reutilizações do bingo, recomenda-se que o material (especialmente as cartelas) seja plastificado.

Cruzamentos das características do Bingo das Ervilhas:

No cruzamento, os genes dominantes virão antes dos recessivos; os dominantes serão representados pela letra maiúscula e os recessivos, pela letra minúscula. A primeira Lei de Mendel será representada pelas características: cor da ervilha, textura da ervilha, cor da vagem, forma da vagem, altura da planta e posição das flores. Na segunda Lei de Mendel serão combinadas as características: cor e textura da semente; cor e textura da vagem; cor e posição das flores.

Figura 1: Cartela principal da **primeira** lei de Mendel. Esta cartela deve ficar com o professor para que coloque os genótipos sorteados sobre o fenótipo correspondente.

| | | | | | | | | |
|----------|---|---|----------|---|---|----------|---|---|
| | V | v | | F | f | | B | b |
| V |  |  | F |  |  | B |  |  |
| v |  |  | f |  |  | b |  |  |
| | R | r | | L | l | | P | p |
| R |  |  | L |  |  | P |  |  |
| r |  |  | l |  |  | p |  |  |

Fonte: Ferreira (2010).

Figura 2: Cartela principal da **segunda** lei de Mendel. Esta cartela deve ficar com o professor para que coloque os genótipos sorteados sobre o fenótipo correspondente.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|
| | RV | Rv | rV | rv | | PC | Pc | pC | pc | | LF | Lf | IF | If |
| RV |  |  |  |  | PC |  |  |  |  | LF |  |  |  |  |
| Rv |  |  |  |  | Pc |  |  |  |  | Lf |  |  |  |  |
| rV |  |  |  |  | pC |  |  |  |  | IF |  |  |  |  |
| rv |  |  |  |  | pc |  |  |  |  | If |  |  |  |  |

Fonte: Ferreira (2010).

Figura 3: Os 24 genótipos da **primeira** lei de Mendel. O professor deve recortar cada genótipo e colocar num saco ou envelope.

| | | | |
|----|----|----|----|
| VV | Vv | Vv | vv |
| FF | Ff | Ff | ff |
| RR | Rr | Rr | rr |
| BB | Bb | Bb | bb |
| LL | Ll | Ll | ll |
| PP | Pp | Pp | pp |

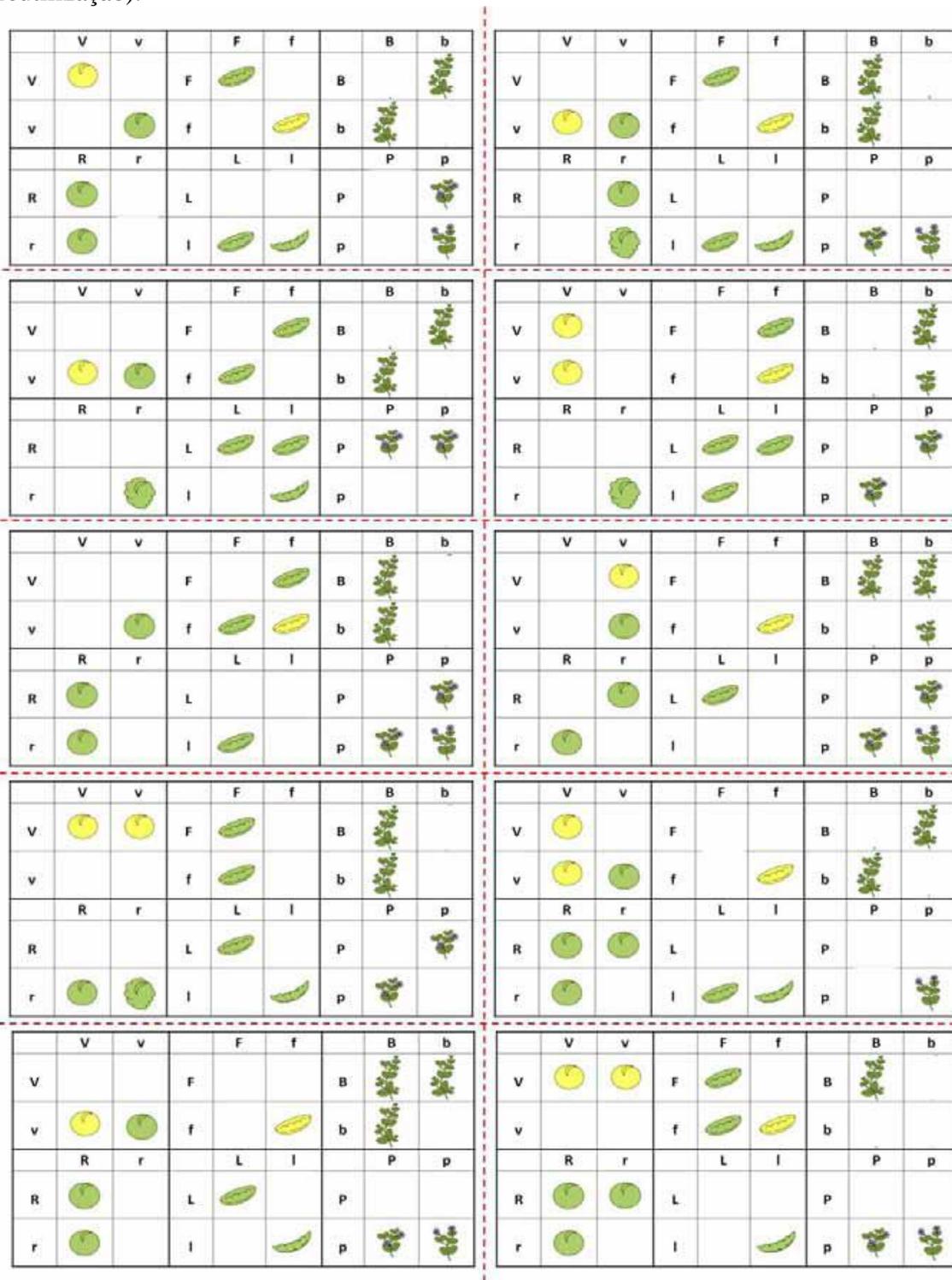
Fonte: Ferreira (2010).

Figura 4: Os 48 genótipos da **segunda** lei de Mendel. O professor deve recortar cada genótipo e colocar num saco ou envelope.

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| RRVV | RRVv | RrVV | RrVv | LLFF | LLFf | LlFF | LlFf |
| RRVv | RRvv | RrVv | Rrvv | LLFf | LLff | Llff | Llff |
| RrVV | RrVv | rrVV | rrVv | LlFF | LlFf | llFF | llFf |
| RrVv | Rrvv | rrVv | rrvv | LlFf | Llff | llFf | llff |
| PPCC |
| PpCC |

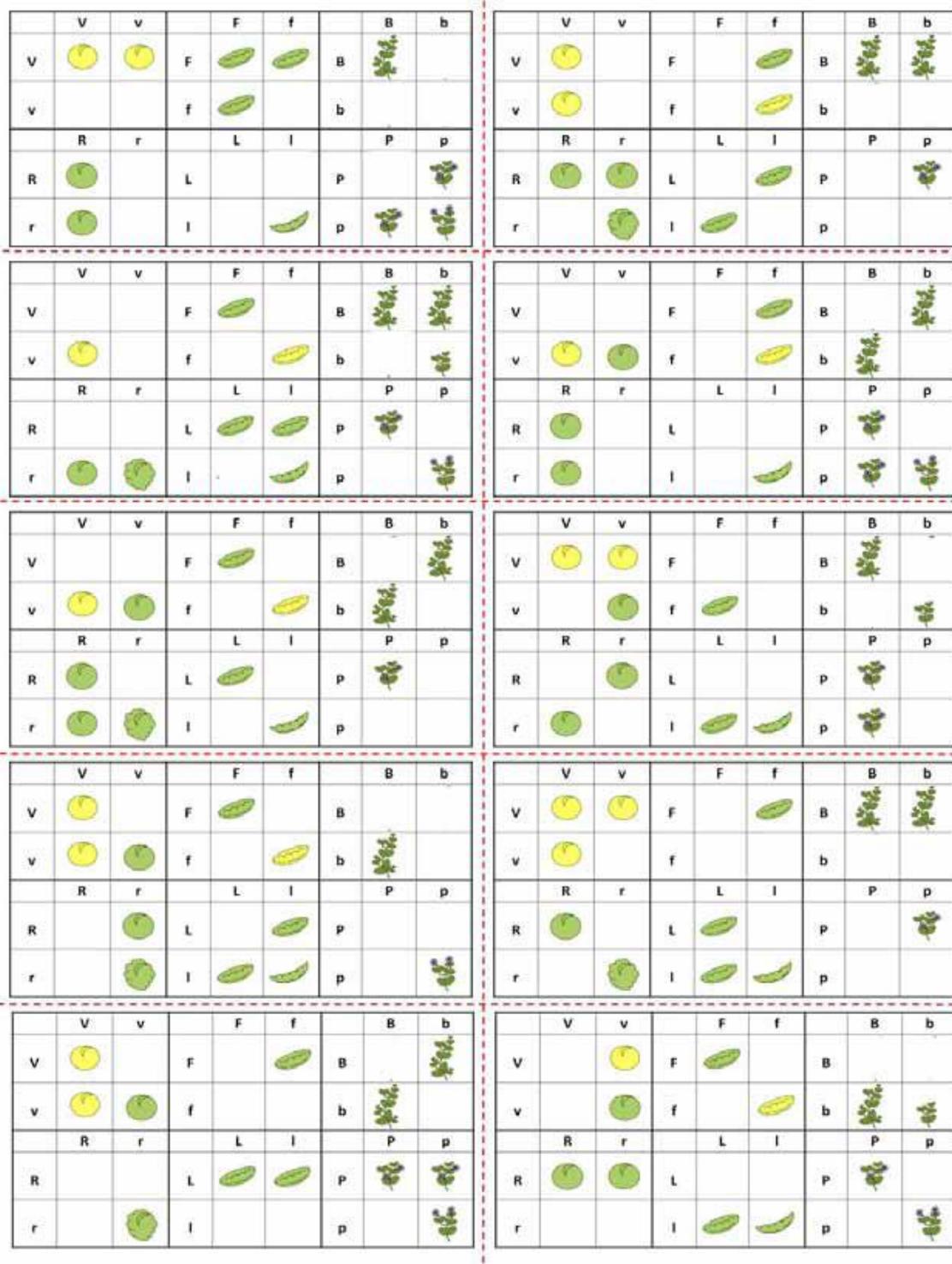
Fonte: Ferreira (2010).

Figura 5: Cartelas da primeira lei de Mendel: o professor deve recortá-las e entregar uma para cada aluno. (Recomenda-se que o professor plastifique as cartelas para aumentar a reutilização).



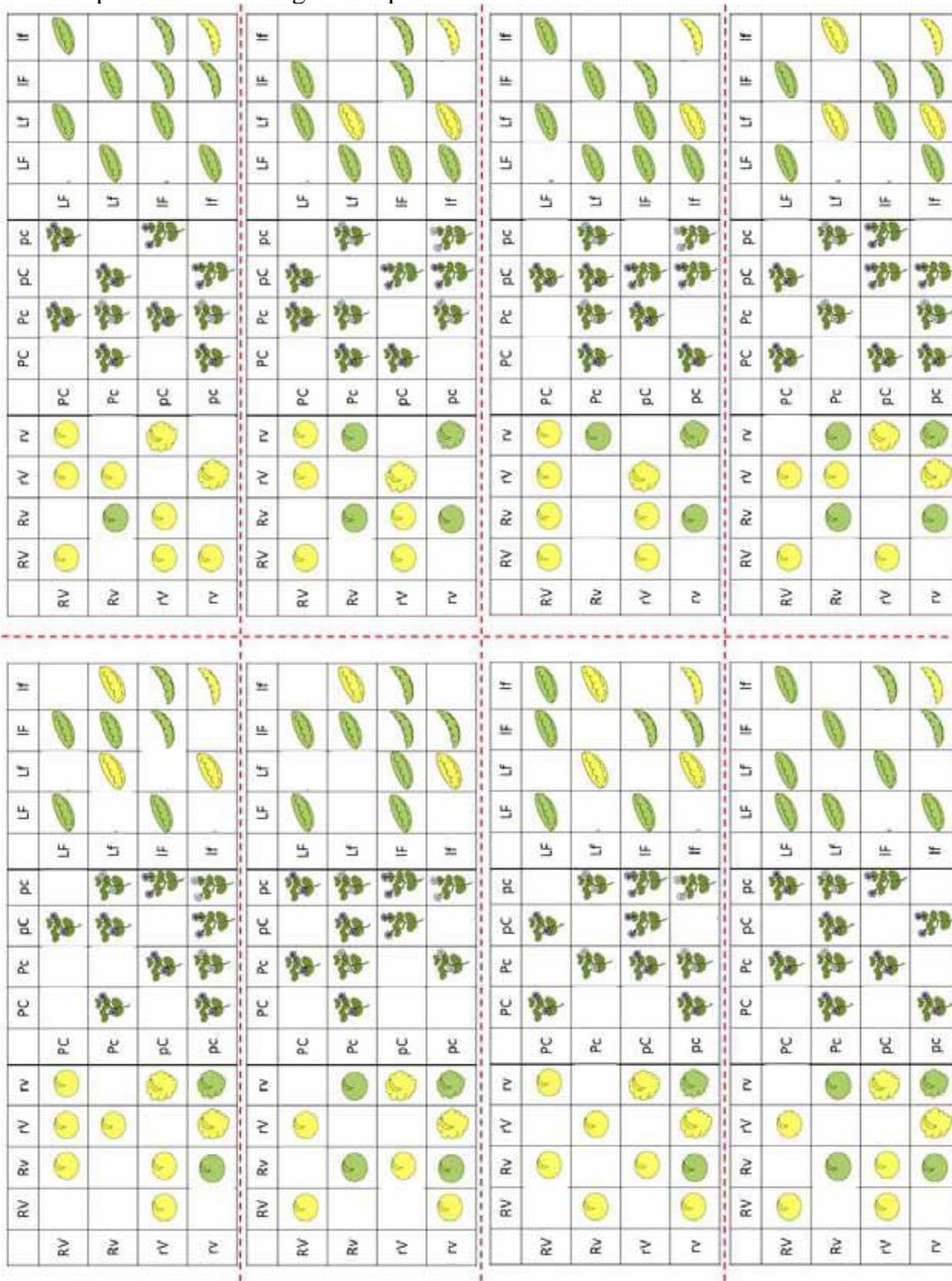
A Figura 5 continua na próxima página....

Figura 5 (continuação). Cartelas da primeira lei de Mendel.



A Figura 5 continua na próxima página....

Figura 6: As 20 opções de cartelas da segunda lei de Mendel, o professor deve recorta na linha pontilhada e entregar uma para cada aluno.



Fonte: Ferreira (2010).

Referência:

FERREIRA, E. F. et al., “**CRUZAMENTOS MENDELIANOS**”: O BINGO DAS ERVILHAS”, Prática criada para o Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas- UNEC e apresentada na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia na UNEC/FAPEMIG; Genética na escola, 2010.

CONFECÇÃO DO MODELO “JOGO DA VELHA MENDELIANO”

O modelo didático é inspirado na pesquisa de Mendel, utilizando os grãos de ervilhas como exemplo, neste caso cor (verde e amarelo) e textura (liso e rugoso). O tabuleiro representando o “Jogo da Velha” é uma forma lúdica de expor o quadro de Punnett, sendo assim, é preciso um tabuleiro para cada lei mendeliana. Representamos a 1ª e 2ª Leis de Mendel, porém essa atividade pode ser aplicada para as variantes das Leis de Mendel, como por exemplo, codominância, dominância incompleta, alelos múltiplos, pleiotropia, alelos letais e heranças ligadas ao sexo e epistasia.

A 1ª Lei de Mendel: tabuleiro com nove celas (quadro de Punnett), cartões com uma letra representando os gametas (símbolo genético), cartões com duas letras representando o resultado do cruzamento e bolinhas de isopor de diferentes cores ou texturas retratando o fenótipo.

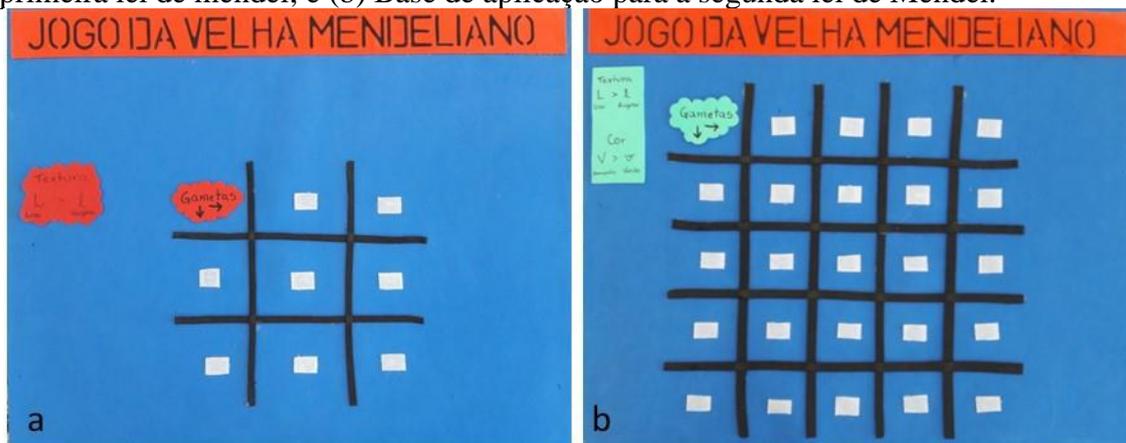
A 2ª Lei de Mendel: tabuleiro com 25 celas (quadro de Punnett), cartões com duas letras diferentes representando cada característica, cartões de resposta do cruzamento com quatro letras e bolinhas de isopor de diferentes cores e texturas para representar o fenótipo.

Para confecção do modelo didático são necessários os seguintes materiais: cinco folhas de etil vinil acetato (EVA) (uma preta, uma vermelha, uma verde e duas azuis); uma caneta hidrocor preta; 64 bolas de isopor (2,5 cm de diâmetro); 2 m de Velcro; pistola de cola quente e três bastões de cola; tinta plástica das cores verde e amarela; e pincel.

As folhas de EVA azuis formam as bases para os tabuleiros, sobre elas são fixados os “jogos da velha”. Primeiro identifique com uma faixa de EVA vermelha

No tabuleiro da 1ª lei recorte quatro tiras de 1 cm de largura e 22 cm de comprimento, cole sobre o EVA azul formando o jogo da velha. Para o segundo tabuleiro recorte 8 tiras de 1 cm de largura e 32 cm de comprimento. Cole sobre o EVA azul 4 tiras na vertical com distância de 6 cm entre elas, e quatro tiras na horizontal sobre as tiras verticais com 6 cm de distância. Recorte 32 pedaços de aproximadamente 1 cm de Velcro e cole o “lado do gancho” no centro de cada espaço dos tabuleiros. Para finalizar os tabuleiros, no EVA verde escreva “GAMETAS” e indique com setas para o lado direito e para baixo. Essas dimensões podem ser observadas na figura 1a e 1b.

Figura 1: Modelo dos tabuleiros “Jogo Da Velha Mendeliano”. (a) Base de aplicação da primeira lei de Mendel; e (b) Base de aplicação para a segunda lei de Mendel.



Fonte: Bertocchi (2016).

Os gametas dos progenitores foram identificados com retângulos de EVA com aproximadamente 4,5 cm de largura e 4 cm de comprimento, 16 retângulos vermelhos para o primeiro tabuleiro (Figura 2a) e 32 verdes para o segundo tabuleiro (Figura 2c). Os cartões dos gametas devem conter Velcro no verso para ser fixado no tabuleiro. O genótipo de F1, resultados do cruzamento, são confeccionados com 24 retângulos para a 1ª lei (Figura 2a) e 144 para a 2ª lei (Figura 2c) com as mesmas dimensões e os pedaços de Velcro colados no verso como nos anteriores, porém na cor verde para a 1ª lei e vermelha para a 2ª lei. A quantidade de cartões para cada símbolo gênico pode ser observada no quadro 1.

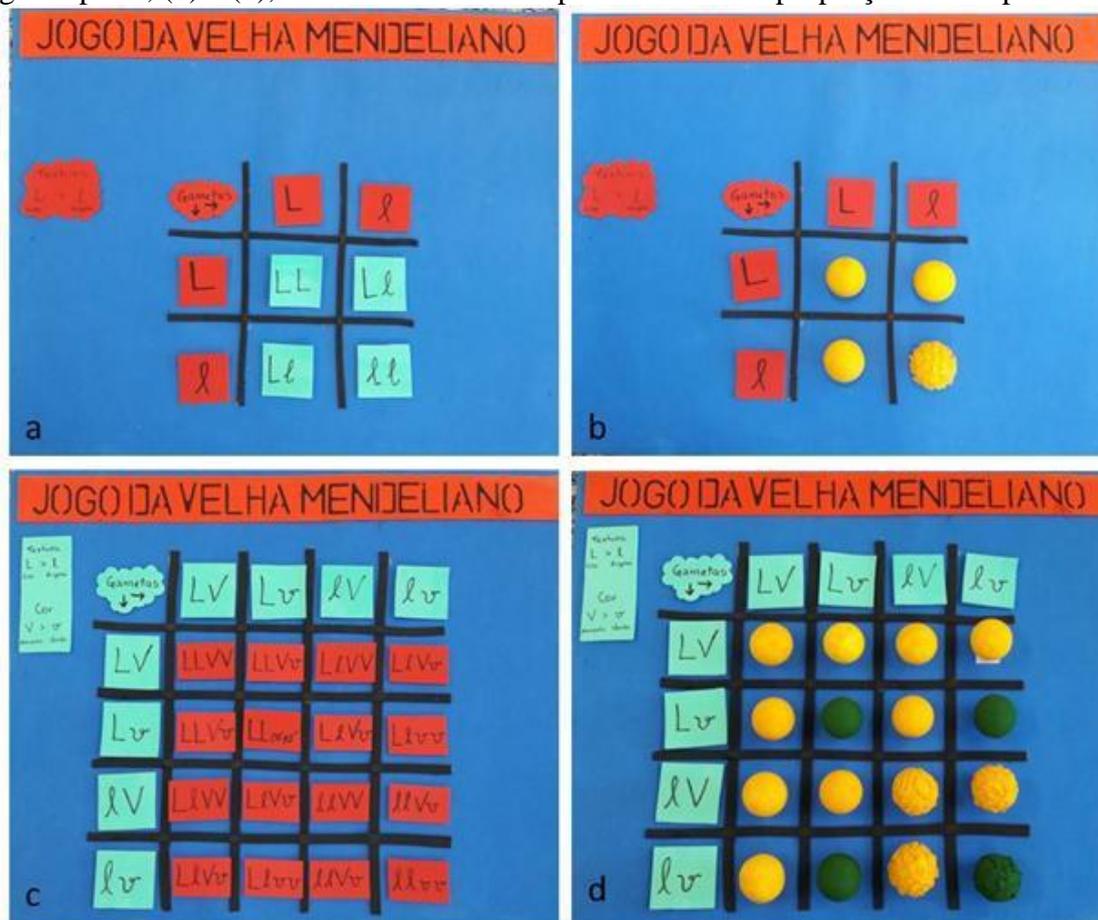
Pinte as bolas de isopor para simbolizar as ervilhas: 16 amarelas lisas, 16 verdes lisas, 16 amarelas rugosas, 16 verdes rugosas (Figura 2b e 2d). Para textura rugosa, passe cola quente na superfície da bola de isopor e, posterior, pinte das cores indicadas. Após a tinta secar, cole o “lado do laço” do Velcro que se prende ao gancho que está fixado no tabuleiro.

A atividade foi pensada com cores distintas para gametas e genótipo de F1 no intuito de facilitar a diferenciação entre um e outro. A quantidade de retângulos para gametas e cruzamentos é suficiente para todas as possibilidades de progenitores com uma e duas características. Como também a quantidade de bolinhas de isopor de diferentes cores e texturas é suficiente para todos os possíveis fenótipos.

Uma sugestão mais barata na confecção da atividade é trocar as folhas de EVA por cartolinas coloridas, ou material tecido não tecido (TNT). Tudo depende da

imaginação e possibilidades econômicas que o professor tiver. Utilizamos bolas de isopor para representar as sementes de ervilhas, mas o professor poderá usar a sua imaginação para representar o fenótipo com qualquer outro material.

Figura 2: Em (a) e (c), jogo montado com as ervilhas que representam as proporções genótípicas; (b) e (d), utilizando as letras representantes das proporções fenotípicas.



Fonte: Bertocchi (2016).

APLICAÇÃO DO MODELO

Para uma melhor compreensão do modelo didático, são necessárias aulas expositivas sobre os temas da Genética como as leis de Mendel, relação de dominância, genótipo e fenótipo. Recomenda-se a aplicação de um modelo completo em grupos pequenos de alunos e iniciar pelo tabuleiro da 1ª lei de Mendel, para que seja possível identificar as diferentes dificuldades enfrentadas por cada aluno no desenvolvimento da atividade. Espera-se que haja um clima de cooperativismo entre os alunos, e não uma competição sobre quem terminará primeiro a atividade. O professor é responsável por

guiar a atividade disponibilizando primeiramente o genótipo dos progenitores e relação de dominância sobre as características, como nos exemplos do quadro 2.

Primeiramente, os alunos devem dispor no tabuleiro quais gametas (retângulos vermelhos para a 1ª lei e verdes para a 2ª lei) podem ser obtidos a partir dos parentais disponibilizados. Logo após o posicionamento dos gametas, preencher com os possíveis genótipos (retângulos verdes para a 1ª lei e vermelhos para a 2ª lei). Nessa etapa pode aparecer dúvidas por parte dos alunos de como preencher o quadro Punnett corretamente, por isso é importante a mediação do professor permanentemente durante a atividade.

Quadro 1: Exemplos de possíveis atividades para aplicação do modelo.

Exemplo de atividade Nº1, 1ª lei de Mendel

Nas ervilhas a cor da semente amarela é dominante sobre a verde, usando os símbolos genéticos $V > v$, cruze dois indivíduos puros, um de cor amarela com outro de cor verde e obtenha a F1, logo cruze dois indivíduos da F1.

Exemplo de atividade Nº2, 2ª lei de Mendel

Nas ervilhas a cor da semente amarela é dominante sobre a verde ($V > v$), e a textura lisa é dominante sobre a rugosa ($L > l$), cruze dois indivíduos puros, um de cor amarela lisa com outro de cor verde rugosa e obtenha a F1, logo cruze dois indivíduos da F1.

Fonte: Bertocchi (2016).

Após a correção dos prováveis genótipos, os mesmos devem ser substituídos pelos fenótipos correspondentes (bolinhas de isopor). Nesse momento é importante chamar a atenção dos alunos para o significado genético dessa troca, para que não seja apenas um ato mecânico. Pode ser através de perguntas como: “se amarelo e liso é dominante, um genótipo LLVV, vai dar uma semente de que cor e textura”? Na prática foi observado que esse momento é de extrema importância para compreensão e diferenciação de genótipo e fenótipo.

Ao término do preenchimento do “Jogo da Velha” com os fenótipos, é interessante dar ênfase também nas frequências genótípicas e fenotípicas, e anotá-las para posteriormente demonstrar o padrão de frequências conforme o cruzamento. Recomendamos o uso frequente deste recurso lúdico, a fim de que o conhecimento

científico sobre genética envolvido com as atividades seja compreendido e facilmente assimilado pelos alunos.

Neste exemplo utilizamos as características de cor e textura de grãos de ervilha (Figura 2), mas o material pode ser adaptado para outras características como a crista da galinha ou variação da cor de flores, o que também pode demonstrar a relação de codominância (flores vermelhas, brancas e rosas).

Referência:

BERTOCCHI, N.A. et. al. **“Jogo da velha mendeliano”**: uma atividade lúdica para o ensino de Genética. bras. Ens. Ci. Technol., Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 1-15. 2016.

2º CICLO

TEMAS A SEREM TRABALHADOS EM CADA SESSÃO TUTORIAL, POR EQUIPE.

Quadro 1: Temas a serem trabalhados em cada Sessão Tutorial, por equipe.

| 2º ciclo de tutorial | |
|-----------------------------|-------------------|
| Introdução (PBL professora) | Tipagem sanguínea |
| Tutorial 1 | Sistema rh |
| Tutorial 2 | Interação gênica |
| Tutorial 3 | Pleiotopia |

Fonte: Própria autora.

Problemas propostos pela professora.

Problema 1

No ambulatório de uma pequena cidade do interior, estava Maria, que precisava urgentemente de transfusão sanguínea, mas não se sabia o seu grupo sanguíneo. Como faltavam antissoros para a determinação dos grupos sanguíneos do sistema ABO, doutor José, que é do grupo A, usou de outro recurso: retirou um pouco de seu próprio sangue, do qual separou o soro, fazendo a mesma coisa com o sangue de Maria. O teste subsequente revelou que o soro do doutor José provocava aglutinação das hemácias de Maria, mas o soro de Maria não era capaz de aglutinar as hemácias do doutor José. Com base nesses resultados, doutor José pôde determinar o grupo sanguíneo de Maria. Explique como isso foi possível.

Objetivos:

- ✓ Compreender o sistema ABO
- ✓ Identificar as possíveis tipagem sanguínea do doutor José e de Maria
- ✓ Refletir sobre a importância de hospitais bem equipados, que pode ser crucial para salvar uma vida.

Problema 2

Keila é uma adolescente de 18 anos, moradora de um bairro periférico da cidade de Abaetetuba-PA, engravidou a primeira vez aos 15 anos, por ser muito nova, Keila escondeu sua gestação de seus pais por 7 meses, por esconder a gestação de seus pais e não ter orientação, Keila não fez acompanhamento de pré-natal, contudo, sua filha nasceu saudável. Passando-se 2 anos, Keila engravidou de novo, dessa vez procurou o posto de saúde para fazer seu pré-natal, durante a gestação sua médica pediu vários exames laboratoriais, com a precariedade do sistema público de saúde e por não ter condições financeira de pagar os exames, Keila não conseguiu realizar todos os exames, entre eles o de tipagem sanguínea. Ao nascer o feto apresentou o quadro de hemólise de hemácias, conhecido por Doença Hemolítica do Recém-Nascido (DHRN) ou Eritroblastose Fetal. Considerando o fato de que Keila não foi submetida a transfusão de sangue em toda a sua vida anterior e teve seu primeiro filho sem qualquer anormalidade, como foi possível que seu segundo filho apresentou a DHRN?

Objetivos:

- ✓ Compreender a DHRN.
- ✓ Identificar o tipo de sistema sanguíneo envolvido na doença.
- ✓ Identificar as possíveis tipagem sanguínea de Keila e seus dois filhos.
- ✓ Analisar a importância de um pré-natal completo.

Problema 3

O casal Pedro e Carol tiveram gêmeas, sendo uma filha com a cor de pele negra e outra de pele clara, sendo que o casal tem tom de pele mulato médio, todas as pessoas próximas do casal surpreenderam-se com o fato, os mais fuxiqueiros comentam sobre uma possível infidelidade da mulher. De que maneira pode-se ajudar ao casal a resolver esse mal-entendido?

Figura 1: Crianças irmãs com tonalidade de pele diferente.



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b>. Acesso, 22 maio de 2019.

OBJETIVOS:

- ✓ Compreender a interação genica.
- ✓ Investigar os fatores relacionados à determinação da cor da pele em seres humanos.
- ✓ Identificar os diferentes fenótipos e genótipos para a cor da pele em seres humanos.
- ✓ Investigar manifestação de racismo no Brasil.

Problema 4

Um em cada doze mil nascidos vivos será diagnosticado com fenilcetonúria. E, por conta disso, terá que conviver com uma dieta cheia de restrições e produtos específicos que, se for descumprida, tem consequências drásticas e irreversíveis ao seu desenvolvimento cerebral. Uma vida sem carne, ovo e uma série de outros alimentos, como trigo e feijão. Isso porque o organismo de quem tem essa doença congênita não consegue lidar com a fenilalanina, aminoácido presente nas proteínas de origem animal e vegetal. “O fígado dos portadores tem deficiência da fenilalanina hidroxilase, enzima que converte a substância em tirosina, outro aminoácido necessário para a formação do sistema nervoso”. Quais os mecanismos de herança genética da doença?

OBJETIVOS:

- ✓ Compreender a herança genética da doença.
- ✓ Analisar a interação entre genoma e nutrição.
- ✓ Identificar os cuidados necessários para com doente.

MATERIAL DE APOIO PARA O 2º CICLO

MODELO DIDÁTICO

Materiais e Métodos

Material necessário:

Bolas de isopor pequenas; palitos de dente; miçangas de duas cores diferentes (vermelha e azul, por exemplo); fitas adesivas coloridas (das mesmas cores das miçangas), tintas das mesmas cores das fitas adesivas e tinta vermelha; caixinhas que podem ser feitas de papel ou outro material, onde serão feitas as simulações.

Preparo do material:

- 1) As bolas de isopor devem ser pintadas de vermelho, representando as hemácias.
- 2) Os palitos de dente representarão os anticorpos e os antígenos. Metade deles deve ser coberta com fita adesiva vermelha e, a outra metade, com fita adesiva azul. As pontas devem permanecer descobertas e serem pintadas da mesma cor da fita adesiva. Nos palitos que representam os antígenos deve ser encaixada, em uma de suas pontas, uma miçanga da mesma cor da fita adesiva. Os palitos que representam os anticorpos permanecerão sem as miçangas.

Representação dos tipos sanguíneos do sistema

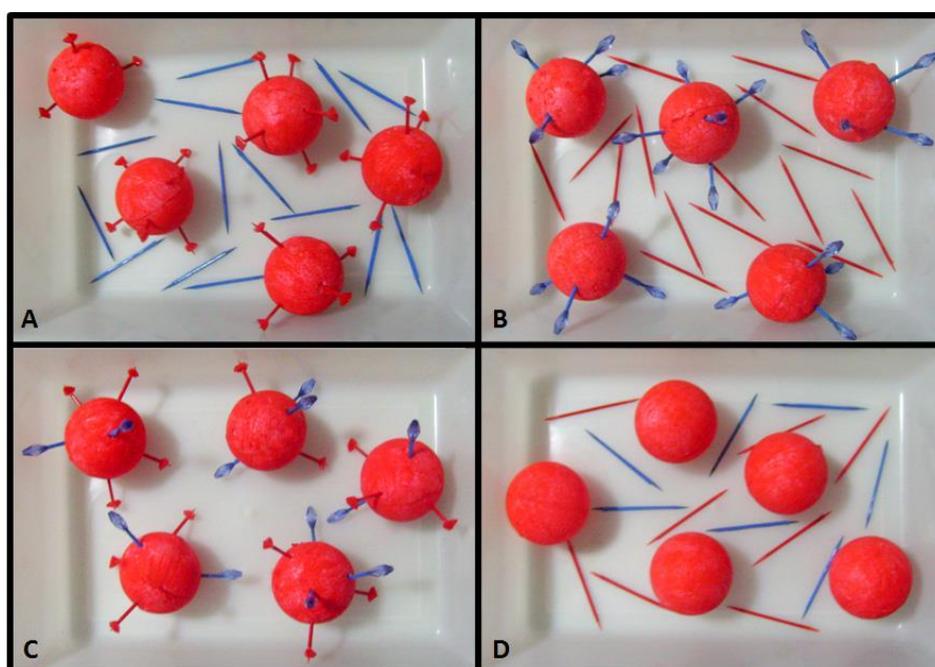
ABO

Os palitos com miçangas representam os antígenos e por isso são fixados nas hemácias pela ponta sem miçanga. As hemácias (com os antígenos) e os anticorpos (palitos sem miçangas) são colocados dentro das caixinhas. Portanto, deve-se montar 4 caixinhas, cada uma delas representando um tipo sanguíneo, como mostram o quadro 1 e a figura 1.

Quadro 1: Representação dos grupos sanguíneos do Sistema ABO.

| Tipo Sanguíneo | Cor do Palito c/ Miçanga (Antígeno) | Cor do Palito s/ Miçanga (Anticorpo) |
|----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| A | Vermelho | Azul |
| B | Azul | Vermelho |
| A B | Vermelho e azul | Nenhum |
| O | Nenhum | Vermelho e azul |

Fonte: Bastos (2010).

Figura 1: Representação dos grupos sanguíneos do Sistema ABO.

Fonte: Bastos (2010).

Referência:

BASTOS, R. W. **Brincando com o sistema sanguíneo: proposta alternativa para o ensino dos grupos sanguíneos ABO.** Genética na escola, 2010.

MODELO DIDÁTICO PARA O FATOR Rh

MATERIAL E MÉTODOS:

Para mostrar didaticamente como são realizados os exames de tipagem sanguínea, deixa-se um pouco de leite em contato com uma beterraba descascada até que a mesma atingisse uma coloração semelhante a sangue. Em seguida, coloca-se duas gotas deste leite em uma das extremidades de uma lâmina de vidro (para microscopia) e na outra extremidade coloca-se outras duas gotas de leite colorido. Em seguida, adiciona-se ao “sangue” uma gota de vinagre diluído em água (50%) e na outra “gota de sangue” adiciona-se uma gota de água sem vinagre. Caso haja necessidade, um palito de dente pode auxiliar na mistura das gotas. Observar e discutir os resultados.

Figura 1: Foto de uma lâmina com leite corado por beterraba simulando uma tipagem sanguínea para o sistema Rh. Gota esquerda com aglutinação e gota direita sem aglutinação. Fator Rh.



Fonte: Esquissato (2007).

Referência:

ESQUISSATO, G. N. M. et. al. **MODELO DIDÁTICO PARA O FATOR Rh. V EPCC Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, outubro 2007.**

ATIVIDADE LÚDICA PARA ABORDAGEM DA FENILCETONÚRIA

A proposta consiste de um jogo de dados num tabuleiro onde há uma trilha, formada por diversos tipos de alimentos, que é percorrida pelos participantes. As peças do jogo (trilha, dados e botões) são apresentadas nos anexos 1 e 2 para impressão e são fáceis de montar.

O objetivo da atividade é permitir ao aluno relacionar o genótipo formado pelos alelos sorteados nos dados com a possibilidade de o indivíduo ingerir alimentos que contenham o aminoácido fenilalanina. Indivíduos normais, com genótipo “*FF*” ou “*Ff*” (homozigoto dominante ou heterozigoto), não apresentam restrição alimentar para a fenilalanina, pois produzem a enzima que converte esse aminoácido em tirosina. Quando dois alelos “*f*” forem sorteados (compondo o genótipo “*ff*” - homozigoto recessivo, que determina a fenilcetonúria), o indivíduo tem necessidade de restrição alimentar, devendo ficar atento ao alimento representado no jogo.

Os dados que compõem os genótipos representam um cruzamento entre indivíduos normais, portadores do alelo da fenilcetonúria (heterozigotos, “*Ff*”), apresentando 25% de chances para a ocorrência da fenilcetonúria. O dado numérico indica a quantidade de casas que o jogador avança na rodada.

Os alimentos são classificados e indicados na pista do jogo por cores distintas: PROIBIDOS (VERMELHO) – alimentos que apresentam alta quantidade de fenilalanina, e que não devem ser consumidos por fenilcetonúricos; MODERADOS (AMARELO) – alimentos que apresentam quantidade baixa de fenilalanina, podendo ser consumidos em quantidades controladas e prescritas pelo profissional nutricionista; PERMITIDOS (VERDE) – alimentos isentos de fenilalanina, permitidos para consumo pelo fenilcetonúrico.

Regras do Jogo

Participam do jogo grupos de dois a seis indivíduos. Cada jogador escolhe um dos seis botões que o representará no jogo e define-se a ordem de jogadas pelo dado de valores numéricos (dado amarelo). O jogo começa por quem tirar o número de maior valor. Inicia-se o jogo com todos os participantes na casa de saída. Cada um dos jogadores, em sua vez, sorteia um genótipo (dados azuis), ao qual corresponderá a sua possibilidade alimentar e, um número (dado amarelo), para o número de casas que avançará na trilha.

Genótipos para indivíduos normais, “*FF*” ou “*Ff*”, podem parar em qualquer uma das casas, independentemente do alimento indicado. Quando o genótipo sorteado for “*ff*” (homozigoto recessivo para a fenilcetonúria), o indivíduo poderá parar em casas com alimentos permitidos (VERDE). Se a casa em que o indivíduo cair, apresentar um alimento proibido (VERMELHO) para fenilcetonúricos, ele deve permanecer na mesma casa em que estava. Se a casa apresentar um alimento de consumo moderado (AMARELO), ele pode progredir até esta casa, mas ficará sem jogar na próxima rodada.

A cada rodada, os jogadores lançam novamente os 3 dados, sorteando, assim, novo genótipo e novo número de casas a serem avançadas. Será o vencedor do jogo aquele participante que primeiro ultrapassar o final da pista (chegada).

Aplicação em Sala de Aula

O material pode ser impresso em papel de maior gramatura, objetivando durabilidade. Para uma maior durabilidade, as peças podem ser plastificadas. Caso a impressão for realizada, em preto e branco, é aconselhável que as peças sejam coloridas com giz de cera ou lápis de cor, para facilitar a identificação dos componentes:

- Dados de genótipo em azul;
- Dado numérico em amarelo;
- Botões dos jogadores de cores diversas;
- Casas com alimentos permitidos, em verde;
- Casas com alimentos moderados, em amarelo;
- Casas com alimentos proibidos, em vermelho.

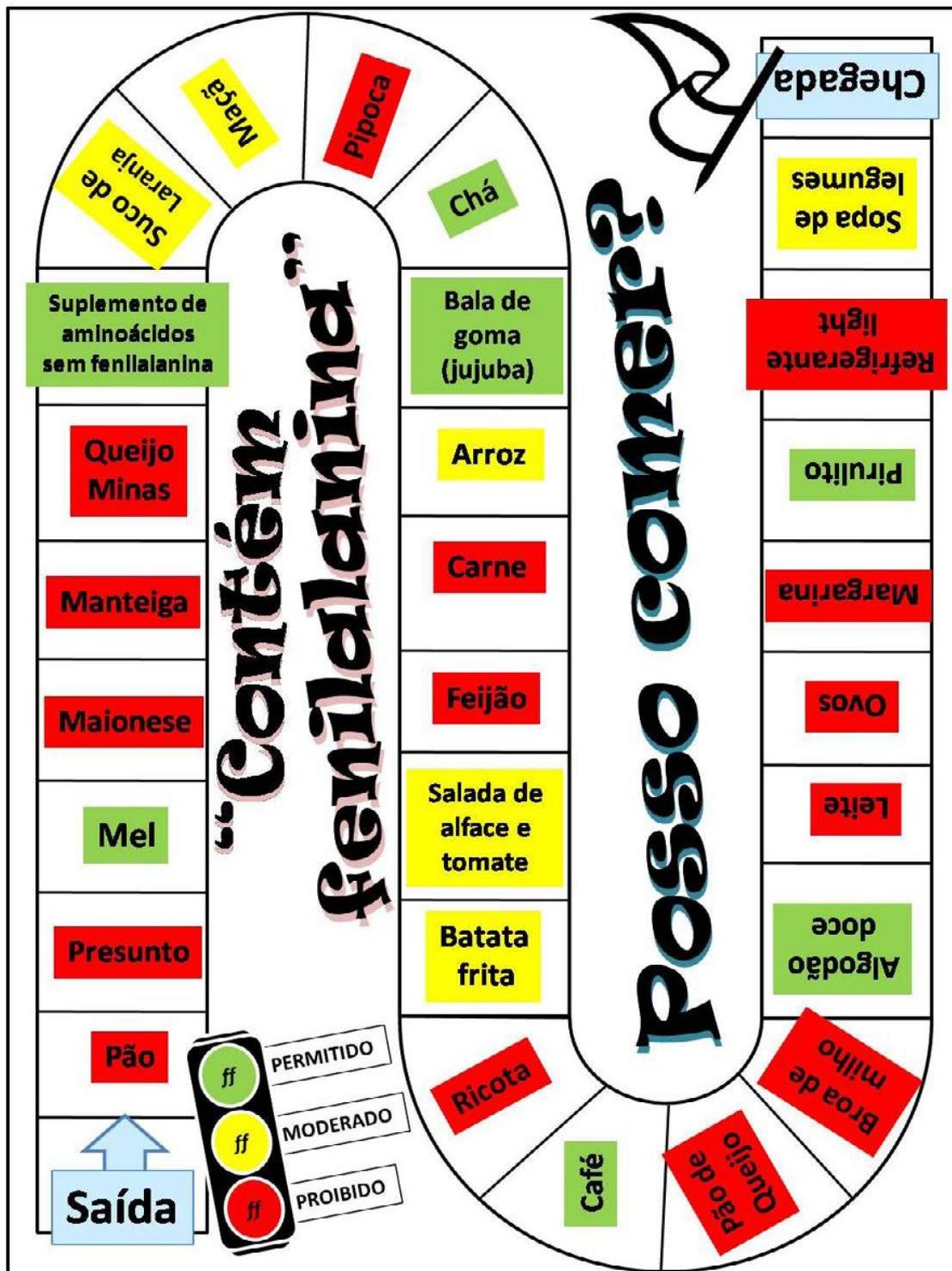
A montagem do material deve ser feita preferencialmente pelos alunos. É aconselhável que mais cópias do jogo sejam feitas para que todos os alunos de turma possam participar do jogo ao mesmo tempo, considerando que os grupos serão formados por um número máximo de 6 participantes.

É importante que o tema seja previamente abordado em sala de aula, ou ainda, que o professor apresente um texto como sugestão de leitura extraclasse para um maior conhecimento dos alunos sobre a fenilcetonúria antes da aplicação do jogo. Esta aplicação pode ser feita tanto horário de aula, quanto em horário recreativo, pois o jogo tem duração curta e as regras são de fácil entendimento.

Para introduzir o assunto, o professor pode promover um debate, por meio de questionamentos, em relação à dieta e à qualidade de vida de um fenilcetonúrico, à

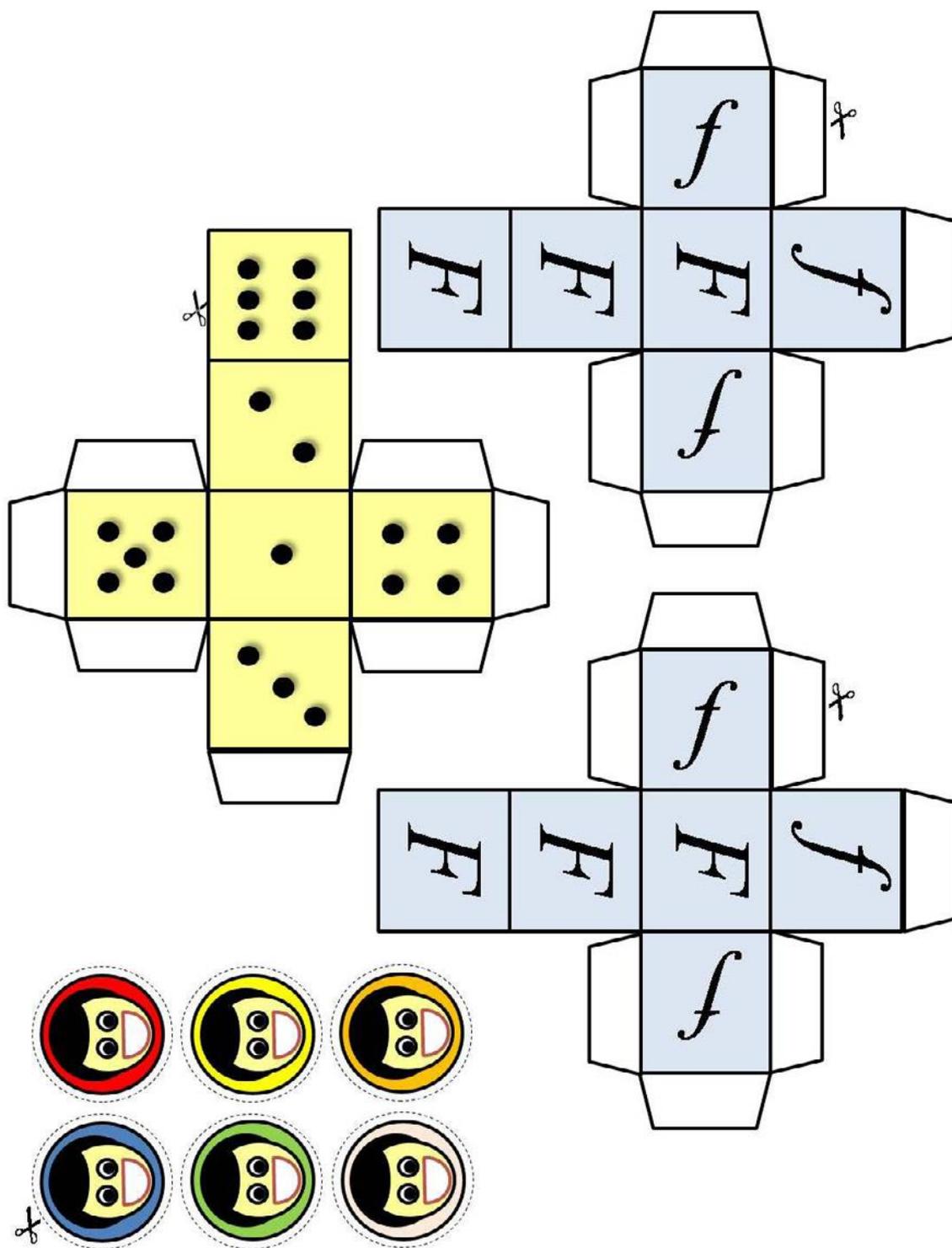
importância do “teste do pezinho”, à clareza das informações em rótulos de alimentos e abordar ainda, a necessidade da educação nutricional em aspectos gerais para a saúde da população.

Figura 1: Educação nutricional em aspectos gerais para a saúde da população.



Fonte: Valadares (2010).

Figura 2: Peças do jogo de tabuleiro.



Fonte: Valadares (2010).

Referência:

VALADARES, B. L. B & GONÇALVES, V. V. S. **CONTÉM FENILALANINA, POSSO COMER.** Genética na Escola. 2010.

ETAPA DE APROPIAÇÃO

DURAÇÃO: 6h/a

PROPOSTA DA METODOLOGIA DIDÁTICA-PEDAGÓGICA, PARA O ENSINO DE BIOLOGIA, BASEADA NA SESSÃO TUTORIAL DO PBL, NO ENSINO MÉDIO PARA O TEMA DE GENÉTICA.

Quadro 1: Proposta da Metodologia.

| Horas/ aulas | DESENVOLVIMENTO | TEMPO | MATERIAIS |
|-------------------------|---|--------------|--|
| 1 e 2 | Desenvolvimento do primeiro PBL pela professora das turmas dentro da temática: primeira lei de Mendel | 50min | Data show, canetinha, quadro magnético e jogo (bingo mendeliano) |
| | Separação das equipes, escolha do secretário e coordenador, e distribuição dos tutoriais. | 5min | Agenda ou caderno. |
| | Discursões nas equipes sobre o tutorial e elaboração dos objetivos nas equipes. | 35min | Agenda ou caderno. |
| 3 | Reunião dos alunos em equipes. Rediscutir seus tutoriais em equipe e com o professor. | 45 min | Agenda ou caderno. |
| 4 e 5 | Apresentação dos PBLs das equipes. | 90min | Em aberto |

| | | | |
|---|-----------------------|-----------------------------|---|
| | | | (proposta de jogos e modelos didáticos) |
| 6 | Avaliação entre pares | 15 minutos para cada equipe | Quadro de avaliação |

Fonte: Elaborado pela autora.

3º CICLO

TEMAS A SEREM TRABALHADOS EM CADA SESSÃO TUTORIAL, POR EQUIPE.

Quadro 1: Temas a serem trabalhados em cada Sessão Tutorial, por equipe.

| 3º ciclo de tutorial | |
|----------------------|----------------------------|
| Tutorial 1 | Daltonismo |
| Tutorial 2 | Doença relacionada ao sexo |
| Tutorial 3 | Hemofilia |

Fonte: Própria autora.

Problemas propostos pela professora.

Problema 1

Pedro e Ana são casados e estão esperando o segundo filho, já são pais de Paula que é normal para o daltonismo, o porém estão muito preocupados com a possibilidade do segundo filho ser daltônico, ambos tem visão normal, mas Ana vem de uma família com características daltônicas, o pai de Ana é daltônico e tem mais dois filhos, sendo um também daltônico, para descobrir as reais possibilidades de seu bebê nascer daltônico o casal procurou um geneticista que explicou tudo sobre a transmissão do gene para o daltonismo através da construção da árvore genealógica da família de Ana, se você fosse o geneticista de que forma explicaria as possibilidades para o casal através da árvore genealógica?

Objetivos:

- ✓ Compreender a interação existente entre os alelos para determinação do daltonismo
- ✓ Investigar os fatores relacionados à determinação do daltonismo de acordo com o gênero.
- ✓ Identificar os diferentes fenótipos e genótipos para a daltonismo.

Problema 2

João é um homem calvo, filho de pai não calvo, casa-se com Fabrícia, mulher não calva cujo pai e sua irmã são calvos. O casal tem uma filha de 10 ano, Maria. Um dia, em um encontro de família, Maria observou a todos que eram e não eram calvos de sua família e ficou triste, seu pai João observando a tristeza de sua filha se aproximou e perguntou o que houve, Maria com os olhos cheios de lágrimas, perguntou: “Papai, eu ficarei careca?”

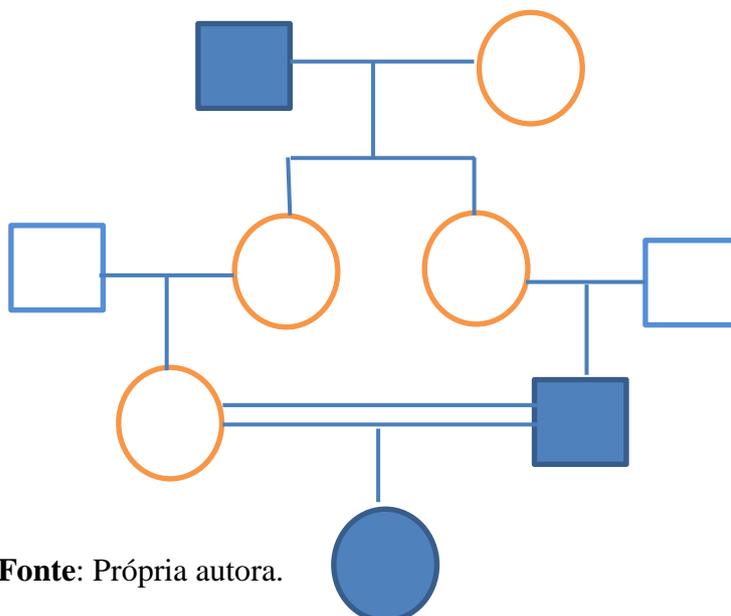
OBJETIVOS:

- ✓ Compreender a interação existente entre os alelos para determinação da calvície
- ✓ Investigar os fatores relacionados à determinação da calvície de acordo com o gênero.
- ✓ Identificar os diferentes fenótipos e genótipos para a calvície.

Problema 3

Ana é um bebê que já enfrenta uma verdadeira batalha em sua vida, aos 12 dias de vida passou por uma hemorragia difícil de controlar após a queda do coto umbilical, filha de pais primos de primeiro grau, seu histórico familiar inclui seu pai e seu bisavô apresentando doença Hemofilia congênita. O médico de Ana disse para Marcos que precisará fazer uns exames para diagnosticar o que Ana tem, mas que acreditar ser sim doença hemofílica, Marcos ficou extremamente surpreso, mesmo apresentando a doença, seu Marcos não acredita que sua filha possa ter nascido com a mesma doença, e indagou ao médico, “Como é possível que minha filha tenha nascido com a doença, sendo casos raros entre as mulheres?”

Figura 1: Heredograma referente ao problema 3.



Fonte: Própria autora.

OBJETIVOS:

- ✓ Compreender a interação existente entre os alelos para determinação da hemofilia.
- ✓ Investigar os fatores relacionados à determinação da hemofilia de acordo com o gênero.
- ✓ Identificar os diferentes fenótipos e genótipos para a hemofilia.
- ✓ Identificar os cuidados necessários para com doente.

MATERIAL DE APOIO PARA O 3º CICLO

Sugestão de sites

<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Genetica/leismendel5.php>

<https://www.infoescola.com/doencas/albinismo/>

<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/albinismo/17899>

<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Galileu/0,,EDG84537-7946-207,00-POR+QUE+O+ALBINISMO+AINDA+EXISTE.html>

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/daltonismo.htm>

<https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/daltonismo/>

<https://alunosonline.uol.com.br/biologia/daltonismo.html>

<https://alunosonline.uol.com.br/biologia/a-genetica-por-tras-calvicie.html>

<https://clinicadoppio.com.br/calvicie-genetica/>

<https://observador.pt/2017/03/01/e-careca-entao-saiba-que-a-culpa-nao-e-do-pai-mas-sim-da-mae/>

4º CICLO

TEMAS A SEREM TRABALHADOS EM CADA SESSÃO TUTORIAL, POR EQUIPE.

Quadro 1: Temas a serem trabalhados em cada Sessão Tutorial, por equipe.

| 4º ciclo de tutorial | |
|----------------------|--|
| Tutorial 1 | Técnica de DNA recombinante (clonagem) |
| Tutorial 2 | Animais e plantas transgênicas |
| Tutorial 3 | Clonagem Terapêutica |

Fonte: Própria autora.

Problemas propostos pela professora.

P.S. Lembrem-se: a partir daqui, já serão os próprios alunos que encontrarão os objetivos para a solução do problema!

Problema 1

Desde o anúncio do nascimento da ovelha Dolly, em 1997, o assunto de clonagem não sai da mídia. Entretanto, ele realmente obteve os holofotes no ano passado, com dois anúncios bombásticos. O primeiro, feito pelo médico italiano Severino Antinori e pela bioquímica francesa Brigitte Boisselier, recrutando casais para clonar seres humanos. O segundo, do laboratório americano Advanced Cell Technology, revelando a produção do primeiro clone humano para fins terapêuticos. A tecnologia de clonagem para gerar cópias de seres humanos, a clonagem reprodutiva, difere pouco daquela para fabricar tecidos ou órgãos, a clonagem terapêutica. Contudo, enquanto a primeira é condenada pelos cientistas e pela sociedade em geral, a clonagem para fins terapêuticos é apoiada pela maioria dos pesquisadores. Por que isto? Qual é a diferença entre clonagem reprodutiva e clonagem terapêutica? Quais são os riscos e os possíveis benefícios da Clonagem Reprodutiva?

Problema 2

Desde o anúncio do nascimento da ovelha Dolly, em 1997, o assunto de clonagem não sai da mídia. Entretanto, ele realmente obteve os holofotes no ano passado, com dois anúncios bombásticos. O primeiro, feito pelo médico italiano Severino Antinori e pela bioquímica francesa Brigitte Boisselier, recrutando casais para clonar seres humanos. O segundo, do laboratório americano Advanced Cell Technology, revelando a produção do primeiro clone humano para fins terapêuticos. A tecnologia de clonagem para gerar cópias de seres humanos, a clonagem reprodutiva, difere pouco daquela para fabricar tecidos ou órgãos, a clonagem terapêutica. Contudo, enquanto a primeira é condenada pelos cientistas e pela sociedade em geral, a clonagem para fins terapêuticos é apoiada pela maioria dos pesquisadores. Por que isto? Qual é a diferença entre clonagem reprodutiva e clonagem terapêutica? Quais são os riscos e os possíveis benefícios da Clonagem Terapêutica?

Problema 3

Jasmim estava cozinhando, suas panelas estavam todas no fogo, pra passar o tempo, resolveu ler as embalagens dos produtos, começou a ficar intrigada que em algumas embalagem aparecia a imagem de T amarelo (imagem a baixo), como é muito curiosa, Jasmim foi logo em seu celular pesquisar e verificou que o símbolo significa que o alimento é transgênico, ao ler algumas sites sobre o assunto descobriu que alguns pesquisadores associam o aumento das alergias alimentares em crianças com os alimentos transgênicos concomitantes com o uso de agrotóxicos. Jasmim ficou super preocupada, pois sua filha de 1 ano apresenta alergia à proteína do leite. Intrigada tratou logo de ir em uma consulta com a gastropediátra de sua filha, a qual foi disparando várias perguntas. Minha filha nasceu com alergia por eu comer alimentos transgênicos? Porque o uso de agrotóxico em plantas transgênicas aumenta as chances das alergias? Se podem causar tanto mal porque liberam o consumo? Existem benefícios nos alimentos transgênicos?

MATERIAL DE APOIO PARA O 4º CICLO

Sugestão de sites

<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Biotecnologia/recombinante.php>

<https://www.infoescola.com/biologia/engenharia-genetica/>

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101991000100002

<https://cib.org.br/transgenicos/>

https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/08/140819_cinco_animais_transgenicos_mv

<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/animais-transgenicos-e-as-caracteristicas-de-interesse-economico/16642>

http://www.ghente.org/temas/clonagem/index_txr.htm

<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Biotecnologia/biotecnologia3.php>

[http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/bh/denise_hammersc
hmidt.pdf](http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/bh/denise_hammersc
hmidt.pdf)

<https://tv.estadao.com.br/geral,sala-de-aula-clonagem-terapeutica-e-celulas-tronco,218175>

REFERÊNCIAS

- BRANDA, L.A. A aprendizagem baseada em problemas: o resplendor tão brilhante de outros tempos. In: U. F. ARAÚJO & G. SASTRE (Orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. São Paulo: Summus, p. 205-236, 2009.
- BARROWS, H. S. **the essentials of problem-based learning methods**. Medical Education, Plymouth, 20: p 481-486, 1986.
- CARVALHO, J. & DOURADO, L. A formulação de questões a partir de cenários problemáticos: um estudo com alunos de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico português. In B. SILVA et al (Org.) **Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia** (p. 2615-2628) Braga: Universidade do Minho. 2009
- DAHLGREN, M. & OBERG, G. Questioning to learn and learning to question: Sstructure and function of PBL scenarios in **environmental science education**. **Higher Education**, v 41, p 263-282, 2001.
- FERREIRA, A. L. **PBL no Ensino Médio Técnico: um estudo de caso na disciplina de Prática de Laboratório de Programação**. Dissertação apresentada ao Mestrado em Ensino de Ciências, da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2012.
- HMELO-SILVER, C. E. “**Problem-Based Learning: What and How Do Students learn?**” *Educational Psychology Review*. Vol. 16, n° 3, September, p.235-266, 2004.
- KLEIN, A. M. & GURIDI, V. **Avaliação processual no desenvolvimento de projetos PBL – insights e impasses na percepção dos alunos**. PBL 2010 Congresso Internacional. São Paulo, Brasil, p 8 -12, 2010.
- LAMBROS, A. **Problem-Based Learning in Middle and High School Classrooms: A Teacher’s Guide to Implementation**. United States of America: Corwin Press, 2004.
- LEITE, L., LOUREIRO, I. & OLIVEIRA, P. Putting PBL into practice: powers and limitations of different types of scenarios. In **R. Nata (Ed) Progress in Education**, v 18, p. 139-157. Nova Iorque: Nova Science Publishers, Inc. 2010.
- RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem baseada em problema (PBL): uma experiência no ensino superior**. São Carlos: EduFSCar, 2010.
- SANTOS, G. G. B. **Explorando a aprendizagem baseada em problemas no ensino médio para tratar de temas interdisciplinares a partir das aulas de química**. Dissertação de Mestrado Universidade de São Paulo. São Paulo 2010
- SCHOENFELD, A. H. Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In: **DA Grouws (ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning**. MacMillan Press, New York, pp. 334–367. 1992.

TORRES, J, PRETO, C. & VASCONCELOS, C. **Problem-based Learning environmental scenarios:** an analysis of Science students and teachers questioning. *Journal Science of Education*, 14(2), 71-74, 2013.

VASCONCELOS, C., AMADOR, M., SOARES, R. & PINTO, T. **Questionar, investigar e resolver problemas:** reconstruindo cenários geológicos, *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(3), p709-720, 2012.

WALTON, H. J., MATTHEWS M.B. **Essentials of problem-based learning.** *Medical Education* 23: p 542-558, 1989.

WOODS D. **Problem-Based Learning:** How to gain the most from PBL. Universidad McMaster, Canada, 126 p, 1994.