

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

BIANCA CAROLINA ROSSI

Metodologia ativa em aula de campo: avaliação cognitiva e socioemocional de  
alunos do ensino médio de escolas rurais e urbanas

Lorena

2021



BIANCA CAROLINA ROSSI

Metodologia ativa em aula de campo: avaliação cognitiva e socioemocional de  
alunos do ensino médio de escolas rurais e urbanas

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia  
de Lorena da Universidade de São Paulo para  
obtenção do título de Mestre em Ciências do  
Programa de Pós-Graduação em Projetos  
Educaçãoais de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Yujiro Shigue

Versão Original

Lorena

2021

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado  
da Escola de Engenharia de Lorena,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Rossi, Bianca Carolina  
Metodologia ativa em aula de campo: avaliação  
cognitiva e socioemocional de alunos do ensino  
médio de escolas rurais e urbanas / Bianca Carolina  
Rossi; orientador Carlos Yujiro Shigue - Versão  
original. - Lorena, 2021.  
103 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de  
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de  
Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da  
Universidade de São Paulo. 2021

1. Aprendizagem Baseada em Projetos. 2. Ensino  
de Ecologia. 3. Ensino Médio. 4. Mata Atlântica. I.  
Título. II. Shigue, Carlos Yujiro , orient.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela dádiva da vida, por todas as bênçãos alcançadas e pelo seu eterno amor.

A minha mãe, Silvana, que sempre me apoiou e me incentivou durante todo o percurso, participando das realizações das etapas e me incentivando a não desistir. Você é o meu exemplo de vida.

Ao Professor Dr. Júlio C. Voltolini, que foi fundamental para a execução de todo o projeto, que me auxiliou, incentivou, instruiu, apoiou e participou ativamente de todas as atividades. Serei eternamente grata.

As minhas amigas e parceiras de viagens, Angélica, Thais, Letícia e Araceli, pelas altas risadas, desabafos, apoios emocionais e discussões positivas sobre a dissertação. Todo esse tempo foi perfeito porque eu estava com vocês.

Aos meus professores do Programa, por terem contribuído para a ampliação do meu conhecimento e, alguns em especial, pelas longas conversas e momentos de desabafos. Vocês foram muito importantes para mim.

Aos alunos participantes do projeto, as equipes gestoras das unidades escolares e a coordenação do Trábiju, que possibilitaram a realização do trabalho abrindo as portas das instituições para receber o projeto.



## RESUMO

ROSSI, B. C. **Metodologia ativa em aula de campo: avaliação cognitiva e socioemocional de alunos do ensino médio de escolas rurais e urbanas**. 2021. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2021.

A educação brasileira vem sofrendo mudanças ao longo dos últimos anos, buscando o rompimento com os modelos tradicionais de ensino e incentivando a utilização de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que tem por objetivo desenvolver o protagonismo nos alunos. Uma área interessante para desenvolvê-la é a Ecologia pois, como trabalha a interação dos seres vivos e os impactos humanos na natureza, pode ser desenvolvida em ambientes naturais por meio de projetos e assim contribuir para o desenvolvimento habilidades socioemocionais e aprendizagem sobre pesquisas científicas, promovendo autonomia intelectual e científica nos alunos. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi comparar o rendimento cognitivo e socioemocional de alunos de escolas rurais e urbanas por meio da ABP quanto ao Bioma Mata Atlântica, uma vez que, geralmente, ambas localidades apresentam unidades escolares distintas devido a inúmeros fatores. O estudo foi realizado com alunos do 1º ano do Ensino Médio de duas escolas públicas rurais e duas urbanas de Taubaté (SP). A atividade ocorreu em 2019 no decorrer de sete etapas, sendo uma no Parque Natural Municipal Trabiju em Pindamonhangaba (SP) e as demais nas escolas. Os participantes responderam um pré-teste, participaram de atividade prática no parque, analisaram e discutiram dados nas escolas, redigiram relatório científico, participaram de um congresso científico e responderam um pós-teste e um questionário socioemocional. Os resultados do pré-teste não apresentaram diferenças significativas entre as escolas urbanas e rurais, indicando maiores dificuldades com as questões sobre localizações geográficas do Bioma e maior conhecimento sobre sua conservação. Durante a etapa na floresta todos os alunos demonstraram grande apreciação pelo local, enfatizaram a beleza estética da floresta e apresentaram dificuldades nas elaborações das perguntas científicas, entretanto os participantes das rurais apresentaram maior desenvolvimento e engajamento nas atividades. Quanto as demais etapas, novamente os alunos das rurais tiveram maior participação e responsabilidade com o projeto e a maioria concluiu todas as atividades propostas. Porém, todas as escolas relataram certo nível de desinteresse dos colegas e dificuldade no trabalho em equipe. Ao final do projeto, alguns alunos foram selecionados para a apresentação dos trabalhos no congresso de iniciação científica e relataram grande felicidade na participação. Os resultados do pós-teste indicaram maior avanço cognitivo dos alunos das rurais e na avaliação socioemocional houve maior destaque, por parte deles, sobre a dinâmica de trabalho, como cooperação e discussão. Assim, pode-se concluir que os alunos das rurais apresentaram melhor rendimento nas etapas provavelmente devido à aproximação das atividades com seus cotidianos, vindo de encontro com a visão da ABP.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Projetos. Ensino de Ecologia. Ensino Médio. Mata Atlântica.

## ABSTRACT

ROSSI, B. C. **Active methodology in field classes: cognitive and socioemotional assessment of high school students from rural and urban schools.** 2021. 103 p. Dissertation (Master of Science) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2021.

Brazilian education has changed over the past few years, seeking to break with traditional teaching models and encouraging the use of active methodologies, such as Project Based Learning (PBL), which aims to develop protagonism in students. An interesting area to develop is Ecology because, the interaction of living beings and human impacts on nature works can be developed in natural environments through projects and contributes to the development of socio-emotional skills and learning about scientific research, promoting intellectual and scientific autonomy in students. Therefore, the objective of the present study was to compare the cognitive and socio-emotional performance of students from rural and urban schools through the PBL regarding the Atlantic Forest Biome, since, generally, both locations have different school units due to numerous factors. The study was carried out with students from the first year of high school in two public rural schools and two urban schools in Taubaté (SP). The activity took place in 2019 over seven stages, one in the Trabiju Municipal Natural Park in Pindamonhangaba (SP) and the others in schools. The participants answered a pre-test, participated in a practical activity in the park, analyzed and discussed data in schools, wrote a scientific report, participated in a scientific congress, and answered a post-test and a socio-emotional questionnaire. The results of the pre-test did not show any significant differences between urban and rural schools, indicating greater difficulties with the questions about geographical locations of the Biome and greater knowledge about its conservation. During the stage in the forest, all students showed great appreciation for the place, emphasized the aesthetic beauty of the forest, and presented difficulties in the elaboration of scientific questions however, the rural participants showed greater development and engagement in activities. As for the other stages, the rural students again had greater participation and responsibility with the project and the majority completed all the proposed activities. However, all schools reported a certain level of lack of interest from colleagues and difficulty in teamwork. At the end of the project, some students were selected to present their work at the scientific initiation congress and reported great happiness in their participation. The results of the post-test indicated greater cognitive advancement of rural students and in the socio-emotional assessment, there was a greater emphasis on their part, about work dynamics, such as cooperation and discussion. In conclusion, rural students recorded a better performance in the stages, probably due to the approximation of activities to their daily lives, coming in line with the PBL vision.

Keywords: Project Based Learning. Ecology Teaching. Highschool level. Atlantic Rainforest.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Pré-teste aplicado aos alunos do 1ºano das escolas públicas urbanas e rurais em 2019 .....	36
<b>Figura 2</b> - Trilha dos Eucaliptos do Parque Natural Municipal do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019 .....	39
<b>Figura 3</b> - Trilha da Juçara do Parque Natural Municipal do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019 .....	39
<b>Figura 4</b> - Avaliação pessoal, das equipes e do projeto Mata Atlântica, aplicada aos alunos do 1ºano das escolas públicas urbanas e rurais em 2019.....	43
<b>Figura 5</b> - Porcentagem de acertos por questão de todas as escolas pesquisadas, 2019 .....	45
<b>Figura 6</b> - Porcentagem de questões corretas de acordo às escolas de cada localização, 2019 .....	46
<b>Figura 7</b> - Porcentagem de acertos por questão de acordo à localização da escola, 2019 .....	46
<b>Figura 8</b> - Medidor de dossel utilizado para análises das copas no Parque Municipal Natural do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019 .....	50
<b>Figura 9</b> - Alunos da EU2 utilizando o medidor de dossel para análises das copas no Parque Municipal Natural do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019 .....	50
<b>Figura 10</b> - Método de medição da circunferência do caule, realizado por aluno da ER2 na segunda área do Parque Municipal Natural do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019 .....	51
<b>Figura 11</b> - Método de análise da altura da serrapilheira na primeira área do Parque Municipal Natural do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019.....	51
<b>Figura 12</b> - Montagem de parcela com barbante para análise dos fungos presentes na segunda área do Parque Municipal Natural do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019 .....	52
<b>Figura 13</b> - Apresentação do produto final pela EU2, 2019.....	72
<b>Figura 14</b> - Apresentação do produto final pela ER2, 2019.....	72
<b>Figura 15</b> - Discussão e construção do produto final pelos alunos da ER2, 2019.....	74
<b>Figura 16</b> - Apresentação do produto final pela ER2, 2019.....	74
<b>Figura 17</b> - Apresentação dos alunos da EU1 no VIII CICTED, em Taubaté/SP, 2019 .....	76

<b>Figura 18</b> - Apresentação dos alunos da EU2 no VIII CICTED, em Taubaté/SP, 2019.....	76
<b>Figura 19</b> - Apresentação dos alunos da ER1 no VIII CICTED, em Taubaté/SP, 2019.....	76
<b>Figura 20</b> - Apresentação dos alunos da ER2 no VIII CICTED, em Taubaté/SP, 2019.....	76
<b>Figura 21</b> - Comparação da média de acertos do pré-teste e do pós-teste das escolas urbanas e rurais, 2019.....	79
<b>Figura 22</b> - Comparação dos valores da Escala Likert Transformada quanto a autoavaliação dos alunos nas escolas rurais e urbanas sobre suas aprendizagens no projeto, 2019.....	84
<b>Figura 23</b> - Comparação dos valores da Escala Likert transformada quanto a autoavaliação do grupo dos alunos nas escolas rurais e urbanas, 2019.....	87

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Fatores observados pelos alunos das escolas urbanas e rurais durante a etapa nas trilhas do Parque Trabiju, 2019 .....	48
<b>Tabela 2</b> - Análise das diferenças entre as percepções e metodologias escolhidas pelos alunos das escolas urbana e rural durante a segunda atividade no Parque Trabiju, 2019 .....	49
<b>Tabela 3</b> - Análise das respostas dos alunos das escolas urbana e rural sobre fatores positivos e negativos da etapa de visita ao Parque Natural Municipal do Trabiju, 2019 .....	58
<b>Tabela 4</b> - Respostas dos alunos das escolas urbana e rural sobre suas sensações e emoções durante a etapa de visita ao Parque Natural Municipal do Trabiju, 2019 .....	60
<b>Tabela 5</b> - Respostas dos alunos das escolas urbana e rural sobre os fatores que captaram suas atenções na etapa de visita ao Parque Natural Municipal do Trabiju, 2019 .....	62
<b>Tabela 6</b> – Respostas dos alunos das escolas urbana e rural quanto aos pontos positivos e negativos da etapa de análise e discussão de dados realizada em sala de aula, 2019 .....	66
<b>Tabela 7</b> - Respostas dos alunos das escolas urbanas e rurais quanto aos pontos positivos e negativos da etapa de construção do relatório científico, 2019.....	71
<b>Tabela 8</b> - Análise da evolução de acertos das questões do pré-teste e pós-teste entre as escolas urbanas e as rurais, 2019 .....	80
<b>Tabela 9</b> - Comparação dos resultados do pré-teste e pós-teste das escolas urbanas e as rurais, 2019 .....	81
<b>Tabela 10</b> - Comparação das respostas dos alunos das escolas rurais e urbanas sobre suas aprendizagens ao decorrer do projeto, 2019 .....	83
<b>Tabela 11</b> - Comparação das respostas dos alunos das escolas rurais e urbanas sobre a interação e desenvolvimento de seus grupos ao decorrer do projeto, 2019 .....	86



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
2.1 O Ensino no Brasil .....	15
2.2 Aprendizagem Baseada em Projetos .....	21
2.3 O Ensino de Biologia em Ambientes Naturais e o uso do ABP .....	25
2.4 Escola Urbana e Rural .....	29
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>34</b>
3.1 Etapa 1 – Apresentação do projeto e autorização dos responsáveis .....	35
3.2 Etapa 2 – Pré-teste, organização dos grupos e pesquisa .....	35
3.3 Etapa 3 – Visita ao Parque Natural Municipal Trabiju .....	37
3.3.1 Descrição da área de estudo .....	37
3.3.2 A atividade com os alunos .....	39
3.3.2.1 Observação da floresta .....	39
3.3.2.2 Coleta de dados .....	39
3.4 O relatório científico .....	40
3.4.1 Análises e discussão dos resultados .....	40
3.4.2 Redação do relatório científico .....	41
3.5 Etapa 5 – O produto final .....	41
3.6 Etapa 6 – Apresentação dos produtos .....	42
3.7 Etapa 7 – Pós-teste, Avaliação individual, de Equipe e do Projeto .....	42
3.7.1 Pós-teste .....	42
3.7.2 Avaliação individual, de Equipe e do Projeto .....	42
<b>4 RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	<b>45</b>
4.1 Análise do pré-teste .....	45
4.2 Desenvolvimento e engajamento dos alunos no projeto .....	47
4.2.1 Visita ao Parque Natural Municipal Trabiju .....	47
4.2.2 Análise e discussão dos resultados em sala .....	62
4.2.3 Relatório científico .....	67
4.2.4 Produto final .....	71
4.2.5 Participação no Congresso Científico .....	75
4.3 Comparação do pós-teste com o pré-teste .....	78

4.4 Avaliação das equipes e do projeto .....	81
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>88</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>98</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde a década de 1990, com a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 2017), até os anos mais recentes, com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), o Brasil tem discutido leis sobre a educação, visando uma reforma estrutural no ensino básico das escolas. Contudo, mesmo com as novas propostas, que incentivam o rompimento com metodologias que impedem que o aluno seja protagonista, e buscando metodologias mais ativas, que permitem que o estudante saia da posição de expectador, a realidade das escolas continua a mesma, com o ensino passivo e quase sem atividades práticas, com transmissões de conhecimento e sem momentos de diálogos durante as aulas.

Os índices de desenvolvimento da educação continuam apontando que o Brasil não atinge suas metas e que nossos alunos estão com um nível de conhecimento muito abaixo do esperado. Deste modo, o uso de metodologias ativas, como já previsto na LDB em 1996, pode ser uma estratégia pedagógica positiva em busca de melhores resultados.

Diante as inúmeras metodologias ativas, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) pode ser um bom modelo de ensino para ser utilizado, pois ela coloca o aluno em uma posição mais ativa, desenvolvendo trabalhos em equipe, propondo perguntas e resolvendo problemas relacionados às disciplinas. Os temas trabalhados podem abordar tanto conceitos teóricos, quanto a incorporação de problemas práticos do entorno do aluno, buscando então as soluções necessárias. Esta abordagem pode ser usada desde o ensino básico até o ensino superior e tem registrado bons resultados em todos os níveis.

No ensino de Biologia pode-se aplicar esta metodologia dentro e fora de sala auxiliando o aluno a compreender padrões e processos biológicos. Tal mudança de didática pode tornar o ensino mais atraente, pois como esta área já é baseada em muitos conceitos e informações, ela acaba desinteressando muitos alunos.

A atividade fora de sala pode ser uma das melhores maneiras de ensinar Biologia, pois permite o contato do aluno com toda a complexidade de animais, plantas, interações e a ação do homem confrontando teoria e prática. No caso de Ecologia especialmente, a atividade pode ser mais simples, pois não exige

equipamentos complexos e o aluno pode observar fenômenos contemplados na disciplina mais facilmente, tanto no pátio quanto em parques urbanos e florestas.

Se a atividade desenvolvida utilizar, além da observação, a pesquisa científica, testando hipóteses com a coleta de dados, a prática em Ecologia torna-se mais complexa, exigindo mais do professor e também do aluno, contribuindo para o melhor entendimento dos conceitos e interesse do estudante pela disciplina, além de desenvolver habilidades como a cooperação, a criatividade e a autonomia.

Além disso, é fundamental que o docente esteja atento as realidades locais e cotidianas dos alunos e utilize-as como ferramentas em suas aulas, pois as escolas são heterogêneas em vários aspectos, se diferem em infraestrutura, população escolar, estruturas familiares, localidade da escola (rural e urbana), dentre outros, e esses fatores afetam positivamente ou negativamente o rendimento escolar dos alunos.

Sendo assim, o objetivo geral do estudo foi avaliar e comparar o desenvolvimento cognitivo e socioemocional de alunos do 1º ano do Ensino Médio de escolas públicas urbanas e rurais, por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos, sobre o Bioma Mata Atlântica em uma unidade de conservação.

Os objetivos específicos foram:

- 1) realizar levantamento dos conhecimentos prévios de ambas as escolas sobre o tema Bioma Mata Atlântica;
- 2) comparar o desenvolvimento e engajamento dos alunos da área urbana e rural no projeto;
- 3) comparar os ganhos cognitivos dos estudantes das duas áreas ao final do projeto;
- 4) avaliar o desenvolvimento das habilidades socioemocionais dos participantes bem como suas percepções quanto ao projeto;
- 5) apresentar uma sequência didática de investigação científica em ecologia em ambiente natural utilizando as etapas do método científico.

A hipótese testada foi de que os alunos de escolas rurais apresentariam maior rendimento e desenvolvimento emocional e cognitivo no projeto do que os estudantes das escolas urbanas, por terem maior contato com a natureza em seu cotidiano e, provavelmente, apresentarem maior interesses pelos assuntos relacionados ao meio ambiente.



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 O Ensino no Brasil

Desde 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nº 9.394, demonstra necessidade de reorganizar a Educação Básica, devido aos desafios impostos pelos processos globais e pelas transformações sociais e culturais por eles geradas na sociedade contemporânea (BRASIL, 2017).

Mas, para cumprir com as necessidades sociais e culturais, é importante que os alunos, principalmente do Ensino Médio, desenvolvam valores e competências necessárias para integrar o seu planejamento individual ao da sociedade em que está inserido, se aprimore como uma pessoa humana, ética e com autonomia intelectual, se torne uma pessoa crítica, tenha preparação, orientação básica e competências adequadas para se integrar no mercado de trabalho e continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em todos os níveis de estudo.

O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades: I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (LDB, 2017, Lei nº 9.394/1996, Artº35).

Sendo assim, é esperado que no Ensino Médio o aluno obtenha uma formação geral e não somente específica, ou seja, que ele seja capaz de pesquisar e buscar informações necessárias, de aprender, criar e formular, ao invés de apenas memorizar conteúdos, de compreender fundamentos científico-tecnológicos dos processos dos produtos e relacionar a teoria com a prática em todas as disciplinas.

Mas, só será possível alcançar esses objetivos, se houver um rompimento com os modelos tradicionais de ensino (BRASIL, 2000), que priorizam a transmissão de conhecimento de forma expositiva, onde o professor é responsável por dominar, organizar e estruturar os conteúdos que serão transmitidos aos alunos (SAVIANI, 1991).

Para romper com o ensino tradicional, é importante que o professor desenvolva aulas práticas e utilize metodologias de ensino diferenciadas para que o aluno seja motivado e adquira uma aprendizagem significativa. Para que a aprendizagem se torne mais significativa para os alunos, é preciso que sejam motivados intimamente, achem o sentido nas atividades propostas nas aulas, estejam engajados em projetos e tenham liberdade de dialogar sobre as atividades que estão realizando (MORAN, 2018).

Sendo assim, um pluralismo em nível de estratégias pode garantir maiores oportunidades para a construção do conhecimento, além de fornecer subsídios para que mais discentes encontrem as atividades que os ajudem a compreender o tema estudado (SANMARTÍ, 2002). Mas, a opção pela forma de estratégia didática depende do conteúdo que o professor pretende trabalhar e dos objetivos selecionados, além do público-alvo, do tempo e dos recursos disponíveis, entre outros (VIVEIRO; DINIZ, 2009).

A maioria das escolas sofre desses problemas, pois, além do desinteresse dos alunos pela aprendizagem, as instituições são desprovidas de recursos básicos para auxiliar no preparo das atividades, como livros didáticos para todos os alunos, computadores, acesso à internet, laboratório de ciências, jogos didáticos, entre outros, e assim, o aprendizado do aluno fica comprometido, contribuindo para uma queda no rendimento escolar.

De acordo com os dados do Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) dos últimos 5 anos, em 2015 apenas 2 estados brasileiros, Amazonas e Pernambuco, atingiram as metas estabelecidas para o ensino médio, em 2017, nenhum dos estados conseguiu alcançar as metas para aquele ano, sendo que em 4 estados houve quedas nas notas, e em 2019, embora todos os estados terem apresentado avanços nos índices, apenas Goiás atingiu a meta estabelecida (INEP, 2020).

O Ideb é uma iniciativa do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) para mensurar o desempenho do sistema

educacional brasileiro a partir da combinação entre a proficiência obtida pelos estudantes em avaliações externas de larga escala (Saeb) e a taxa de aprovação, indicador que tem influência na eficiência do fluxo escolar (INEP, 2018).

O Ideb obedece a uma fórmula simples para obter tais metas. As notas das provas de língua portuguesa e matemática são padronizadas em uma escala de 0,0 (zero) a 10,0 (dez). A média dessas duas notas é multiplicada pela média (harmônica) das taxas de aprovação das séries da etapa (Anos Iniciais, Anos Finais e Ensino Médio), que, em percentual, varia de 0 (zero) a 100 (cem). Com base nesse cálculo, a meta estabelecida para as escolas do ensino médio do Brasil em 2019, era uma nota de 5,0, mas as escolas cresceram apenas 0,4 pontos desde 2017, alcançando uma média de 4,2, ficando ainda muito distante do esperado. Esse resultado mostra alguns avanços importantes ocorridos, mas também despertam algumas preocupações que precisam ser discutidas no âmbito escolar, com o apoio das gestões municipais, estaduais e do Ministério da Educação (INEP, 2020).

Dessa forma, percebendo a necessidade de mudanças de atitudes frente à educação pública a fim de melhorar cada vez mais o desempenho dos estudantes, reforça-se a importância da implementação de métodos ativos pois os mesmos contribuem para o desenvolvimento de habilidades importantes ao aluno, além de aproximá-lo aos problemas do seu dia a dia e ensinar meios de solucionar. Sendo assim, no final de 2017 foi aprovado e homologado um documento inspirado nas experiências mais avançadas do mundo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A BNCC é um documento que possui caráter normativo, que está de acordo com as exigências do Plano Nacional de Educação (PNE) e define um conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos precisam desenvolver ao longo das etapas da Educação Básica para que seus direitos de aprendizagens e desenvolvimentos sejam garantidos. Este é um documento de referência nacional para formulação dos currículos das escolas públicas (Municipal, Estadual e do Distrito Federal) e visa contribuir com um alinhamento sobre políticas educacionais e de formação de professores, avaliações, elaboração de conteúdos e critérios para oferta de infraestrutura para o desenvolvimento da educação (BRASIL, 2017).

A Base desenvolvida para o Ensino Médio se organiza em propostas centradas no desenvolvimento de competências gerais ocorridas desde o Ensino

Infantil e Fundamental. Ela está dividida por áreas do conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) (BRASIL, 2017), conforme estabelecido no artigo 35-A da LDB (BRASIL, 2017) e relaciona cada competência com as habilidades específicas das áreas, incluindo sempre as da Língua Portuguesa, que serão desenvolvidas ao longo das etapas do ensino (BRASIL, 2017). De acordo a Base, as competências gerais são organizadas em dez objetivos, como citadas a seguir.

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva;

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas;

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural;

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo;

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva;

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao

seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade;

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta;

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas;

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza;

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, 2017, p.9).

Destas competências, algumas são extremamente importantes para a aquisição de habilidades socioemocionais fundamentais para o desenvolvimento do ser humano, podendo-se destacar os itens 2, que busca por meio da investigação desenvolver habilidades que exercita a curiosidade intelectual do aluno por meio da criticidade, criatividade e reflexão, o 4, que reforça a utilização de áreas específicas como forma de se expressar e compartilhar conhecimento, abordando então a linguagem científica, 7, formulação e negociação de ideias para desenvolver a argumentação, 8, que busca a apreciação e cuidado com a saúde física e emocional do indivíduo e reconhecimento de suas próprias emoções e dos demais a sua volta e 9, que busca desenvolver o trabalho em equipe e reconhecer os valores da diversidade coletiva e individual.

As competências propostas pela BNCC vêm ao encontro com os objetivos impostos pela LDB em 1996, que afirma que o aluno precisa desenvolver habilidades necessárias para a sua construção pessoal e coletiva. Desta forma, espera-se que, padronizando o ensino nacional com a base, os índices de aprendizagens dos alunos aumentem e eles possam realmente desenvolver as

habilidades essenciais para a vivência na sociedade em que estão inseridos e para o mercado de trabalho.

Mas vale ressaltar que, para atingir as competências e habilidades citadas, é necessário romper com o ensino tradicional, como já sugerido na LDB, e aplicar métodos ativos que desenvolvam tais propostas.

Para tanto, podem ser criadas situações de trabalho mais colaborativas, que se organizem com base nos interesses dos estudantes e favoreçam seu protagonismo (BRASIL, 2017). Algumas das possibilidades de articulação seguem abaixo:

**Laboratórios:** Atividades que envolvem observação, experimentação e produção em uma área de estudo e/ou o desenvolvimento de práticas de um determinado campo (línguas, jornalismo, comunicação e mídia, humanidades, ciências da natureza, matemática etc.).

**Oficinas:** Espaços de construção coletiva de conhecimentos, técnicas e tecnologias, que possibilitam ligação entre teorias e práticas (produção de objetos/equipamentos, simulações de “tribunais”, quadrinhos, audiovisual, legendagem, fanzine, escrita criativa, performance, produção e tratamento estatístico etc.).

**Clubes:** Agrupamentos de estudantes que partilham de gostos e opiniões comuns (leitura, conservação ambiental, desportivo, cineclube, fã-clube, fandom etc.).

**Observatórios:** Grupos de estudantes que se propõem, com base em uma problemática definida, a acompanhar, analisar e fiscalizar a evolução de fenômenos, o desenvolvimento de políticas públicas etc. (imprensa, juventude, democracia, saúde da comunidade, participação da comunidade nos processos decisórios, condições ambientais etc.).

**Incubadoras:** Estimulam e fornecem condições ideais para o desenvolvimento de determinado produto, técnica ou tecnologia (plataformas digitais, canais de comunicação, páginas eletrônicas/sites, projetos de intervenção, projetos culturais, protótipos etc.).

**Núcleos de estudos:** Desenvolvem estudos e pesquisas, promovem fóruns de debates sobre um determinado tema de interesse e disseminam conhecimentos por meio de eventos – seminários, palestras, encontros, colóquios –, publicações,

campanhas etc. (juventudes, diversidades, sexualidade, mulher, juventude e trabalho etc.).

Núcleos de criação artística: Desenvolvem processos criativos e colaborativos, com base nos interesses de pesquisa dos jovens e na investigação das corporalidades, espacialidades, musicalidades, textualidades literárias e teatralidades presentes em suas vidas e nas manifestações culturais das suas comunidades, articulando a prática da criação artística com a apreciação, análise e reflexão sobre referências históricas, estéticas, sociais e culturais (artes integradas, videoarte, performance, intervenções urbanas, cinema, fotografia, slam, hip hop etc.).

Vale ressaltar que atividades de iniciação científica podem envolver todas as opções acima, deixando claro como a pesquisa científica pode ser importante na formação dos alunos do ensino médio.

## **2.2 Aprendizagem Baseada em Projetos**

Para a aprendizagem ser bem-sucedida, ela precisa ser autogerada, auto conduzida e autossustentada (MASSON *et al.*, 2012) e isso dependerá do deslocamento do aluno de sua posição passiva para uma atuação mais ativa na construção de seu conhecimento. Mas para que isso ocorra, é fundamental que o estudante assuma maior responsabilidade por sua própria aprendizagem e compreenda que o conhecimento obtido com o seu esforço pessoal será mais duradouro do que aquele obtido apenas por informações de terceiros (CAMPOS, 2011).

Sendo assim, as metodologias ativas vêm ao encontro com tal necessidade e são cada vez mais indicadas para serem aplicadas nas escolas, pois contribuem de forma positiva nos processos de ensino e aprendizagem e proporcionam ao aluno a construção de seu próprio conhecimento e a formação de sua autonomia. Além disso, retira o professor da posição central de conhecedor e o coloca na posição de mediador e facilitador do ensino, proporcionando a problematização da realidade e permitindo o trabalho em equipe de seus alunos (DIESEL; MARCHESAN; MARTINS, 2016).

Entre as várias metodologias existentes, a Aprendizagem Baseada em Projetos é um modelo que contribui significativamente com as habilidades e competências propostas pela BNCC e LDB.

A Aprendizagem Baseada em Projetos é um modelo de ensino que surgiu devido a dois períodos importantes que ocorreram nos últimos tempos, à revolução na Teoria da Aprendizagem e a Revolução Industrial, no século XIX. Primeiramente, as pesquisas em neurociência e em psicologia ampliaram os modelos cognitivos e comportamentais de aprendizagem e demonstraram que conhecimento, pensamento, ação e contexto de aprendizagem estão relacionados. Já a cultura industrial, moldou a organização e os métodos das escolas, forçando então uma adaptação escolar para preparar o aluno para o futuro. Sendo assim, foi necessário o desenvolvimento tanto de conhecimento específico quanto de habilidades essenciais para o aluno (BIE, 2008).

Ela foi sistematizada a primeira vez na década de 1960 na Universidade McMaster, no Canadá. Os docentes e administradores da instituição constataram que os alunos da escola de Medicina se formavam no curso com capacidade insuficiente para aplicar os conteúdos conceituais que eram ensinados e que eles desenvolviam poucas habilidades e atitudes profissionais desejáveis à prática médica (RIBEIRO, 2008).

A ABP foi fundamentada então, em princípios educacionais e em resultados de pesquisas na ciência cognitiva, que mostraram que a aprendizagem não ocorre em um processo passivo, mas de uma construção do conhecimento e para que as informações adquiridas se tornem conhecimento, é preciso permitir que os alunos as elaborem e as redefina (RIBEIRO, 2008).

Sendo assim, pode-se dizer que a ABP é um modelo de ensino que se alinha com a filosofia educacional de Dewey (1916), que defende a ideia do “aprender fazendo”. O aluno deve estar no centro do processo de aprendizagem de forma que desenvolva habilidades necessárias para se preparar para o futuro e para que isso ocorra, a educação precisa ser um lugar para aprender a viver, e não apenas para ganhar conhecimento de conteúdo.

A ABP utiliza a construção de projetos autênticos e realistas baseados em uma tarefa motivadora e desafiadora, para ensinar os conteúdos disciplinares aos alunos. Os alunos têm a chance de confrontarem os problemas do dia-a-dia que considerem significativos, determinando como abordá-los e buscando as soluções necessárias (BENDER, 2014; STROBEL; VAN BARNEVELD, 2009). Além disso, eles têm a oportunidade de aprender a trabalhar em grupo e realizar tarefas comuns, desenvolvendo então, habilidades de cooperação. Eles também



monitoram seu próprio desempenho e suas contribuições ao grupo, confrontam problemas inesperados e descobrem como resolvê-los e, ao final do processo, ensinam outras pessoas sobre o assunto trabalhado (BIE, 2008).

Mas, para que o aluno consiga realizar as atividades de forma autônoma, é necessário que o docente reflita sobre sua conduta em sala e mude a sua postura, deixando de ser especialista em conteúdo para treinador de aprendizagem (CAMPOS, 2011). O docente precisa estimular o aluno na descoberta do novo, precisa orientar as discussões, facilitar a dinâmica dos grupos e avaliar o aluno do ponto de vista cognitivo e comportamental, ou seja, o professor precisa atuar como organizador da interação e dos processos de conhecimento dos alunos (MASSON *et al.*, 2012).

Entretanto, deixar sua posição tradicional não é uma tarefa fácil. Além de estar acostumado a ministrar sua aula de forma mais expositiva, o professor é muito cobrado sobre o rendimento de seus alunos nas provas, sobre o cumprimento do cronograma programado e dos extensos conteúdos dos currículos. Com isso, existe certo receio de mudar sua didática e não conseguir cumprir com todas as obrigações que lhe são impostas.

Mas, os professores podem aderir a ABP sem receio, pois de acordo as pesquisas, os alunos que têm contato com este modelo de ensino, apresentam o rendimento escolar mais elevado do que no ensino tradicional (BENDER, 2014) e desenvolvem habilidades socioemocionais. Um dos trabalhos que apresentam dados sobre o rendimento é o de Balemen e Keskin (2018). Os autores realizaram uma meta-análise sobre a efetividade da Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Ciências e concluíram que o método afeta o desempenho acadêmico dos alunos de forma positiva, desde o ensino infantil ao ensino superior. De acordo ao estudo, a ABP é considerada mais eficaz em comparação com as abordagens tradicionais de aprendizagem. Quanto as habilidades socioemocionais, a maioria dos trabalhos sobre a metodologia publicados evidenciam o desenvolvimento de tais aspectos, conforme mencionados a seguir.

Por ser eficaz, a ABP é utilizada em várias disciplinas, sendo mais frequente no ensino de ciências e matemática, e em vários níveis de escolaridade, mas com maior frequência no ensino superior.

Como exemplos no Ensino Fundamental, tem-se o trabalho desenvolvido com alunos do 4º ano sobre o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e

competências técnicas no ensino da poluição sonora. Os autores concluíram que os estudantes aprenderam de forma significativa sobre o tema estudado e desenvolveram habilidades como de cooperação e responsabilidades (FREITAS *et al.*, 2019). Em outra pesquisa com alunos do 7º ano sobre a Educação Ambiental, foi concluído que com a metodologia os estudantes interagiram e participaram mais das atividades, além de desenvolverem criatividade, comprometimento e trabalho em equipe (ALVES *et al.*, 2017).

Já no Ensino Médio, no ensino de Matemática, Silva *et al.* (2017) desenvolveram protótipos de laboratório de Matemática com alunos do 3º ano e observaram que a aplicação da metodologia da ABP, possibilitou o desenvolvimento do trabalho em equipe e o engajamento dos alunos acerca da resolução do problema proposto, além de aumentar a motivação para aprender e desenvolver habilidades colaborativas nos alunos. Já no ensino de Biologia, Menezes (2018), buscou promover a formação de sujeitos ecológicos (alunos, professores e gestores) e a conservação dos manguezais em Aracajú e concluiu que a ABP é uma metodologia que pode ser trabalhada nas questões socioambientais e que possibilita a formação de estudantes, professores e gestores ecólogos.

Para o Ensino Superior, existem inúmeros trabalhos com a aplicação da metodologia nas diferentes áreas. Como exemplo, pode-se citar trabalho com a finalidade de promover a interdisciplinaridade e aumentar a motivação dos alunos de Engenharia para a aprendizagem (FERNANDES, 2014); com objetivo de comparar e verificar a aplicação da metodologia em disciplina específica da Engenharia de Produção (PONCIANO *et al.*, 2017); com a finalidade de proporcionar ambiente favorável para a aprendizagem da Bioquímica (GARCÊS *et al.*, 2018); de implementar estratégias ativas de ensino e ABP e avaliar a efetividade da aprendizagem dos estudantes do curso em Alimentos (BAGATINI; SCHORR, 2019), entre outros.

Assim, é notório que a Aprendizagem Baseada em Projetos é aplicada nas diferentes áreas do conhecimento e em diferentes níveis de escolaridade e contribui de forma positiva em todas elas. Mas, principalmente quando desenvolvida no ensino básico, além de ela vir de encontro com as competências propostas pela BNCC (diálogo, cooperação, resolução de conflitos, ação pessoal e coletiva, apropriação de conhecimentos e experiências para o mercado de trabalho,

responsabilidades e autonomia, etc.) e com os objetivos da LDB (desenvolvimento de valores e competências para o planejamento individual e coletivo do aluno, da promoção da autonomia intelectual, da criticidade, da criatividade, entre outros), ela contribui com o preparo do aluno para o ensino superior.

### **2.3 O Ensino de Biologia em Ambientes Naturais e o uso do ABP**

O ensino de Biologia está presente desde os primeiros anos do Ensino Infantil até os últimos do Ensino Médio e tem como objetivo, levar o aluno a compreender e se aprofundar nos processos e conceitos biológicos, de reconhecer a importância da ciência para a vida moderna e de desenvolver o interesse pelos seres vivos. É esperado também, que tal conhecimento contribua para sua formação como cidadão, onde tomará decisões importantes de interesse individual e coletivo, sempre com ética, responsabilidade e respeito pela Terra (KRASILCHIK, 2011).

Mas, ensinar Biologia não é uma tarefa fácil, pois dependendo de como é ministrada e pode ser uma das disciplinas mais insignificantes e desinteressantes para os alunos. Muitas vezes isso acontece porque o professor não interage com a sala e passa a maior parte da aula explicando a matéria, sem permitir a exposição do pensamento e do diálogo com os alunos (KRASILCHIK, 2011).

Quando o aluno não tem espaço para se expressar e compartilhar os seus conhecimentos prévios sobre o tema em estudo, ele acaba sendo prejudicado, pois muitas vezes, continua com pensamentos errôneos sobre o assunto e se desinteressa ainda mais da aula.

Contudo, de acordo com as ideias do construtivismo, teoria criada por Jean Piaget, o conhecimento não deve ser dado e sim construído e constituído pelo sujeito através da sua ação e interação com o meio (BECKER, 1994). O construtivismo busca tornar o homem um ser criativo e pensante no seu processo de desenvolvimento, e isso só é possível graças à sua interação com o meio físico e social e aos estímulos que são oferecidos a ele. Essa teoria trouxe para a educação um novo olhar, onde o aluno é o protagonista da sua aprendizagem e seus conhecimentos prévios são levados em consideração para servirem de base para conhecimentos futuros (ANDRADE; BAPTISTA, 2019). Quando isso ocorre, a aprendizagem do aluno se torna significativa e a aula mais atrativa.

Outro fator negativo que ocorre nas aulas, é o uso excessivo de vocabulário técnico de muitos professores durante as explicações e isso dificulta a compreensão do conteúdo por parte dos estudantes. Com isso, muitos deles passam a acreditar que a Biologia é apenas um conjunto de palavras que precisam ser memorizadas (KRASILCHIK, 2011) e sem utilidade prática.

Para atrair a atenção do aluno e mostrar que a Biologia não é apenas isso, o professor precisa utilizar outras formas de ensino, variar a sua metodologia, pois cada situação de aprendizagem exige uma solução própria (KRASILCHIK, 2011). Além das aulas expositivas tradicionais que os professores estão acostumados, é possível abordar os temas por meio de discussões, demonstrações, aulas práticas em laboratórios e atividades de campo (VIVEIRO; DINIZ, 2009).

A atividade de campo, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, de 1998, é indispensável, pois não é impensável desenvolver o ensino de Ciências de qualidade sem planejar atividades de campo articulados com os trabalhos de sala (BRASIL, 1998).

A atividade de campo em Ciências é definida como toda atividade que desloca os alunos dos ambientes de estudos do dia a dia para uma área diferente, ou seja, quando a sala de aula é substituída para outro ambiente, natural ou não, que permite o estudo de relações entre os seres vivos no local, incluindo a interação do ser humano, exploração dos aspectos naturais, sociais, históricos, culturais, entre outros. Esses espaços podem ser os jardins, as praças, as indústrias, os museus, áreas de preservação, viagens, entre outros (VIVEIRO; DINIZ, 2009; FERNANDES, 2007).

Essas atividades contribuem com a aprendizagem dos conteúdos específicos da Biologia, possibilitando um confronto entre a teoria e a prática. Também possibilitam um envolvimento e uma interação do aluno com situações reais, estimulando a sua curiosidade sobre o tema e aproximam os alunos dos professores, favorecendo um companheirismo resultante da experiência e da convivência agradável entre eles (VIVEIRO; DINIZ, 2009).

Além disso, quando a atividade de campo é desenvolvida de forma mais ativa e menos passiva, apenas com observações do local, ela permite que o aluno seja o protagonista do seu ensino e favorece a formulação de hipóteses mais complexas sobre os fenômenos estudados (VIVEIRO; DINIZ, 2009), além de

permitir ao aluno o trabalho em equipe e desenvolvimento de habilidades importantes, como autonomia, cooperação, criatividade, etc.

Mas, para que esse tipo de atividade tenha significado para a aprendizagem e seja compreendida pelo estudante como aula e não como passeio, é fundamental que o professor tenha domínio dos conteúdos abordados e dos objetivos explorados no local escolhido e, além disso, que ele inclua em seu plano as atividades que serão realizadas no retorno à sala, como discussão das observações e dos dados coletados (BRASIL, 1998).

Como citado anteriormente, a atividade de campo pode ser desenvolvida em vários locais, mas quando ela ocorre em ambientes naturais, como em áreas de preservação, contribui de forma positiva para o ensino de vários assuntos da Biologia, como temas relacionados à Botânica, Zoologia e Ecologia e proporciona aos estudantes uma experiência de grande valia, uma vez que os levam ao contato direto com a natureza.

Imagine uma terapia sem efeitos colaterais, totalmente disponível e que melhorasse seu funcionamento cognitivo sem custo. Essa terapia é conhecida por filósofos, escritores e leigos como "Interagir com a natureza". Muitos autores suspeitaram que a natureza poderia promover um melhor funcionamento cognitivo e bem-estar geral, e esses efeitos vem sendo documentados há décadas.

Segundo Berman *et al.* (2008), os ambientes urbanos, como parques, podem ter propriedades psicológicas restaurativas, mas o ambiente rural possui maiores estímulos da natureza permitindo uma visão totalmente diferente, com o indivíduo se desligando de possíveis problemas urbanos como ser atropelado por um carro, por exemplo.

Na área de Psicologia, a Teoria da Restauração da Atenção (TRA) considera os ambientes naturais com propriedades restaurativas para o emocional humano (KAPLAN, 1995) podendo reduzir o estresse (ULRICH, 1983) e recuperar o foco de atenção (KAPLAN; TALBOT, 1983). Problemas como estresse, baixa capacidade de resolução de problemas, fadiga mental, perda de atenção e percepção, impaciência, impulsividade e irritabilidade não apenas melhoram, mas podem ser evitados usando o convívio com a natureza como uma terapia (KAPLAN, 1995).

Assim, atividades educacionais realizadas na natureza são importantes para o desenvolvimento emocional e cognitivo das crianças e adolescentes. Além disso, essas experiências envolvem os alunos nas atividades e constituem um

instrumento de superação da fragmentação do conhecimento (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

A Ecologia, em específico, tem o objetivo de investigar e compreender as relações que os seres vivos têm entre si e com o ambiente em que vivem. Esse processo de interação busca compreender e analisar as relações dos seres desde uma perspectiva particular (entre espécies) como mais ampla (como comunidades e ecossistemas) (SENICIATO; CAVASSAN, 2009). Aprender o conteúdo de interações ecológicas é importante no processo de formação de um cidadão pleno e da compreensão da complexidade da natureza (WATANABE, 1997).

O desenvolvimento das aulas de Ecologia no ambiente natural, mais especificamente em um ecossistema terrestre, além de proporcionar uma visão mais integrada dos fenômenos, elas proporcionam a manifestação de sensações (como temperatura do ambiente, sons, cores) e emoções (tranquilidade, liberdade, conforto) nos alunos, que geralmente não se expressam durante as aulas teóricas (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

A experiência no ambiente natural também permite que o aluno faça desde pequenas observações até projetos de pesquisa, vivenciando todas as etapas do método científico.

É importante que o aluno conheça os métodos da ciência, não para tornar-se um mini cientista e conheça-la como apenas um produto, mas para compreendê-la como um processo. E para que isso aconteça, é fundamental que o aluno tenha uma experiência com o objeto de estudo de forma experimental, visando sua vivência a fim de contribuir com a formação de seu pensamento lógico e crítico (KATO; KAWASAKI, 2011). Ideias contempladas na Aprendizagem Baseada em Projetos.

Portanto, é notório que utilizar ambientes naturais para o aprendizado de Biologia, mais especificamente de Ecologia, é importante e se faz necessário para melhor compreensão dos conceitos e desenvolvimento do aluno como cidadão consciente e sustentável, além de contribuir para o seu desenvolvimento emocional e, quando esse ensino o expõe ao método científico promove a formação de seu pensamento lógico e crítico. Mas, além desses fatores, também é importante que o aluno vivencie a construção de projetos para desenvolver habilidades socioemocionais gerais como cooperação, responsabilidade e criatividade. Sendo assim, a união do ensino de Ecologia no ambiente natural com a ABP se mostra

eficaz, pois além de atender as necessidades da disciplina, constrói inúmeras habilidades e competências nos alunos envolvidos nas atividades, sendo estas apresentadas anteriormente na LDB e BNCC.

Além disso, vale salientar que para que o aluno construa seu conhecimento, seja protagonista e se interesse pela atividade escolar, é fundamental que o professor trabalhe com ferramentas mais próximas de suas realidades e que considere as diferenças estruturais e localidades das escolas, como as áreas urbanas e rurais, pois, isso influenciará nos discentes da unidade e em seus interesses.

## **2.4 Escola Urbana e Rural**

De acordo a Lei n. 5.172, de 25.10.1966, sobre o Sistema Tributário Nacional, que é referência ao Manual da base territorial, editado pelo IBGE, é de encargo do município definir os limites da zona urbana e, por exclusão, da zona rural, mantendo o predisposto no Decreto-lei n. 311/1938.

Uma área urbana seria aquela [...] interna ao perímetro urbano, criada através de lei municipal, seja para fins tributários ou de planejamento urbano (Plano Diretor, zoneamento etc.). Para as cidades ou vilas onde não existe legislação que regulamente essas áreas, deve-se estabelecer um perímetro urbano para fins de coleta censitária cujos limites devem ser aprovados oficialmente pela prefeitura municipal (área urbana para fins estatísticos) (MANUAL..., 2014, p.21). A área rural, por sua vez “é aquela que não foi incluída no perímetro urbano por lei municipal. Caracteriza-se por uso rústico do solo, com grandes extensões de terra e baixa densidade habitacional. Incluem campos, florestas, lavouras, pastos etc” (MANUAL..., 2014, p.22).

Sendo assim, as escolas presentes nessas regiões podem ser muito distintas, apresentando desde diferenças na infraestrutura escolar e contratação de professores capacitados, quanto as estruturas familiares dos alunos do local, fatores estes que podem contribuir positivamente ou não no rendimento escolar dos mesmos.

De acordo pesquisas realizadas na base *Web of Science*, utilizando as palavras *urban*, *rural* e *school*, foram encontrados 489 artigos publicados nos últimos 76 anos (1945 a 2021). Ao analisar as áreas abordadas notou-se que mais

da metade dos artigos investigaram temas relacionados a saúde dos alunos, dieta e questões sociais e que 208 (42%) foram da área educacional, que se tornaram mais frequentes apenas após 2012. Quanto a área ambiental, foram encontrados apenas 18 artigos entre todos da área educacional, ou seja, 3,7% do total das 489 publicações.

Com base na pesquisa, percebeu-se a vasta oportunidade de estudo na área e a escassez de artigos publicados, ou seja, é um campo do conhecimento que precisa ser mais explorado. Os poucos estudos que exploraram áreas rurais e urbanas no desenvolvimento infantil no Reino Unido, Estados Unidos e Austrália encontraram resultados conflitantes. A razão pode ser porque a natureza das áreas rurais e urbanas difere entre os países, tornando as comparações difíceis e a própria definição legal de áreas urbanas e rurais difere entre países (MIDOUHAS; FLOURI, 2015).

Entretanto, as diferenças são visíveis entre escolas urbanas e rurais. Segundo Truscott, D.M. e Truscott, S.D. (2005), em qualquer jornal diário pode-se ler sobre problemas escolares urbanos e debates sobre reformas necessárias. Escolas urbanas enfrentam desafios críticos, mas também as rurais. No entanto, raramente sabemos sobre os problemas e dificuldades presentes em escolas rurais. Isso deve ocorrer, talvez, porque além da maioria dos meios de comunicação estarem nas cidades, as altas densidades populacionais do meio urbano tornam os desafios mais visíveis ou, até mesmo, porque o maior número de eleitores está concentrado nas cidades. Independentemente do motivo, comunidades urbanas e rurais enfrentam lutas semelhantes, embora suas circunstâncias diferem e, criar antagonismos entre os dois ambientes não auxilia na solução dos problemas. Os autores sugerem que em vez de pensar em termos de escolas "urbanas" ou "rurais", seria mais produtivo pensar em escolas com "alta necessidade" versus "escolas ricas em recursos". Quando o problema é considerado desta forma, diferentes tipos de comunidades podem se unir para aumentar seu poder político e lutar pela melhoria de suas escolas.

Os Estados Unidos (USA) discutem muito o ensino em ambientes rurais e urbanos. Segundo a *National Education Association* (1998), ao longo do século XX, os USA experimentaram uma mudança profunda em termos de onde as pessoas viviam e como ganhavam a vida. Esta mudança acelerou a cerca de 30 anos atrás e teve dois efeitos relacionados: 1) em grandes áreas metropolitanas, distinções



anteriormente claras entre comunidades urbanas, suburbanas e rurais ficaram substancialmente desfocados; 2) em áreas distantes de grandes cidades, as populações têm diminuído constantemente. Geralmente, áreas urbanas nos USA são definidas como tendo 1.000 pessoas ou mais por milha quadrada, enquanto as comunidades rurais têm menos de 150 pessoas por milha quadrada. Usando esses critérios, a América rural, na virada do século atual, compreendia 2.052 condados, incluindo 75% da área do país, mas apenas 17% de sua população e apenas 14% de seus filhos. Ao mesmo tempo, o ensino em áreas urbanas foi sendo considerado como em deterioração, principalmente devido a falhas políticas (LOMOTÉY; SWANSON, 1989).

Existem aspectos sociais ligados a esse problema e na China existem muitos estudos quanto ao ensino em ambientes rurais e urbanos. Um estudo de 111 escolas (SHAOQUING; SHOULI, 2004) discutiu a marginalização da educação básica com respeito aos estudantes migrantes do ambiente rural para o urbano. O problema foi baseado principalmente em dois fatores: 1) o aumento da proporção de deslocamento de famílias e um número elevado de crianças para as cidades; 2) a impossibilidade do pagamento das taxas escolares estaduais urbanas para os filhos devido as más condições econômicas dos migrantes rurais. Na China, entre 1600 e 1900 a educação rural foi voltada para a cidade com a destruição dos valores tradicionais rurais e a perda das formas tradicionais de ensino. Apesar da China tentar reduzir a disparidade entre as cidades e o campo aumentando o investimento financeiro na educação básica rural a partir de um programa nacional em 2001 isso ainda não ocorre na maior parte do país (RAO; YE, 2016). Uma disparidade notável, por exemplo, é a qualidade da educação pré-escolar na China pois, apenas 30% das crianças das áreas rurais frequentam a escola e mais de 85% das áreas urbanas (WANG *et al.*, 2016).

Entretanto, em um estudo envolvendo dados federais chineses, Wang *et al.* (2016) avaliou dados de 22.700 estudantes do ensino fundamental e descobriu que um ano de escolaridade em áreas rurais gera quase o dobro de índices de inteligência em relação a um ano em áreas urbanas.

As políticas públicas também afetam escolas em diferentes localidades. Na África do Sul, professores de 660 escolas urbanas e rurais foram questionados sobre o uso de aulas baseadas em aprendizagem ativa ou métodos com uma didática mais clássica. Os docentes das áreas urbanas preferiram o uso da

aprendizagem ativa, mas os das áreas rurais, devido à falta de recursos, treinamento sobre o assunto e classes muito grandes, preferiram as aulas clássicas (RAMNARIAN, 2014).

Outro estudo na África, na Zâmbia, avaliou 2611 alunos do ensino fundamental, de 173 escolas, e indicou que as diferenças entre as escolas rurais e urbanas ocorrem, principalmente, devido aos poucos recursos das escolas rurais e que investimentos de baixo custo não podem diminuir tais diferenças, ou seja, políticas públicas com maior foco em investimentos nas escolas rurais são necessárias (BURGER, 2011).

Quanto a performance de escolas rurais e urbanas, Reeves e Bylund (2005) estudaram 1.111 escolas públicas no estado do Kentucky (USA) comparando o rendimento de alunos, aprovação anual e frequência diária, em escolas rurais e urbanas. Como resultado, escolas rurais tiveram o mesmo ou melhor rendimento que as urbanas. Ou seja, não existiria um gradiente de melhoria de performance de escolas rurais para urbanas.

No Brasil, Assis e Lima (2019) identificaram, em Uberlândia (MG), um papel híbrido assumido pelas professoras rurais; elas são agentes de civilização por um lado e desprestigiadas por outro lado. Essa ambiguidade foi registrada na escola rural como espaço de civilizar o homem do campo, mas também um núcleo de resistência e de cultura.

Segundo Whitaker (2008), em um país de tal complexidade cultural, a escola pública, rural ou urbana, tem três características fundamentais: a) urbanocêntrica, isto é, voltada para conteúdos que informam e são informados no processo de urbanização. b) sociocêntrica, voltada para interesses de certas classes sociais. c) etnocêntrica, (para não dizer racista pois, é dirigida principalmente por uma elite branca), isto é, privilegia a cultura relativa ao mundo ocidental; a chamada racionalidade do capitalismo, fortemente atrelada ao avanço científico tecnológico.

A escola precisa da matemática, da leitura, da escrita e da História, mas não aproveita a cultura nacional de um país que até poucas décadas era principalmente rural. O rural e urbano é muito diferente em cada região do Brasil, mas o rural é mais heterogêneo ainda; uma escola rural em São Paulo pode se assemelhar a uma casa, mas na Amazônia pode ser uma palafita sobre um rio. Assim, políticas educacionais para escolas rurais não devem ser generalizadas; as diferenças regionais devem ser respeitadas.

Infelizmente são raros os estudos no Brasil comparando atividades e o rendimento de alunos em escolas rurais e urbanas; os poucos existentes são com alunos do ensino fundamental. Por exemplo, Lopes *et al.* (2020) avaliaram o rendimento de 88 alunos do ensino fundamental no Piauí. Os alunos que moravam na área urbana tiveram melhor rendimento que os da área rural em todas as disciplinas avaliadas (Matemática, Língua Portuguesa e Ciências). A proporção de alunos que necessitaram de recuperação semestral e o maior índice de reprovação ocorreu na área rural. Além disso, os autores avaliaram que a formação acadêmica dos pais também influencia no rendimento dos alunos pois, quanto mais baixa sua escolaridade menos o pai acompanha as atividades escolares do filho e que isso ocorreu mais fortemente na área rural.

Flores-Mendoza e Nascimento (2007), buscaram comparar o desenvolvimento cognitivo de alunos de 1º e 2º série de escolas rurais com alunos das mesmas séries de escolas urbanas de Belo Horizonte, por meio de testes cognitivos. Os resultados mostraram que houve superioridade cognitiva da amostra urbana em relação a rural e que a diferença entre as amostras no teste de inteligência fluida (Raven) foi quase o dobro da diferença obtida nos subtestes de inteligência cristalizada (Dígitos e Aritmética). Os autores creram que as diferenças puderam estar relacionadas ao grau de estimulação cognitiva e de cuidado nutricional recebido de forma diferenciada pelos alunos antes do ingresso escolar.

Como referenciado, as escolas urbanas e rurais podem ser muito diferentes, uma vez que as situadas nos ambientes rurais podem receber menor investimento financeiro do governo, atrair menos professores e apresentar uma infraestrutura inferior as escolas urbanas, contribuindo negativamente no desempenho escolar dos estudantes (BEZERRA; KASSOUF, 2006).

Entretanto, é preciso levar em consideração os métodos e meios utilizados pelos docentes das áreas rurais pois, se o mesmo não trabalhar temas relacionados ao cotidiano do aluno este pouco se interessará pelo conteúdo estudado, por não compreender a importância uma vez que está em desacordo com seu dia a dia, logo seu rendimento escolar será afetado. Os estudantes dessas escolas estão situados em zonas rurais, em contato constante com a natureza, então é de grande valia o professor utilizar tal ambiente como ferramenta didática.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no decorrer de sete etapas, entre os meses de junho a outubro de 2019, por meio da metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos, com 97 alunos de 1º anos do Ensino Médio de quatro escolas públicas da cidade de Taubaté, São Paulo, sendo duas escolas da área rural, com total de 55 alunos e duas da área urbana, com 42 alunos.

As escolas foram selecionadas de acordo a disponibilidade da unidade e sua localização. A escola urbana 1 (EU1) está localizada na zona periférica da cidade, onde encontra-se alto índice de criminalidade e baixo nível econômico. A escola urbana 2 (EU2) encontra-se mais próxima da região central e o nível econômico da maioria dos moradores é mais elevado do que da escola anterior. Quanto as escolas rurais, a primeira (ER1) possui maior facilidade de acesso por estar localizada na rodovia e em frente ao comércio local, enquanto que a segunda (ER2) apresenta maiores dificuldades de acesso por estar situada na margem periférica da zona rural. Em ambas, o público escolar é bastante variado pois, como são as únicas unidades rurais da cidade que oferecem salas de ensino médio, recebem alunos de diferentes níveis sociais.

O tema principal do projeto foi o Bioma Mata Atlântica, um dos conteúdos estudados no segundo bimestre na disciplina de Biologia do 1ºano. O tema foi analisado e selecionado com base no cronograma das escolas do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011).

Quanto as análises estatísticas (ZAR, 1999) dos questionários, os gráficos box-plot apresentam a média  $\pm$  erro padrão. Para comparar o número de acertos por pergunta e depois pelas escolas rurais e urbanas foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) de um fator com o teste de Levene para Homocedasticidade ( $\alpha = 0,05$ ). Para comparar o número de acertos para cada pergunta em escolas rurais e urbanas foi utilizado o teste binomial de comparação de duas proporções ( $\alpha = 0,05$ ). Para comparar os resultados da escala Likert nas localidades urbanas e rurais, as categorias foram transformadas em números (1 - discordo totalmente; 2 - discordo parcialmente; 3 - nem concordo e nem discordo; 4 - concordo parcialmente; 5 - concordo totalmente) e comparadas utilizando box-plots (média  $\pm$  erro padrão) e o teste de Mann-Whitney. As análises do pré-teste e pós-teste foram

realizadas utilizando os softwares PAST 3.25 (HAMMER *et al.*, 2001) e Bioestat 5.5 (AYRES *et al.*, 2007).

As etapas foram aplicadas pela pesquisadora, que não era a professora das turmas selecionadas. Das sete etapas, uma foi aplicada no Parque Natural Municipal do Trabiju, em Pindamonhangaba, São Paulo e as demais foram desenvolvidas nas escolas, de acordo a disponibilidade das aulas e dos alunos.

### **3.1 Etapa 1 – Apresentação do projeto e autorização dos responsáveis**

Antes de iniciar o projeto, os alunos receberam informações sobre o tema e sua importância, responsabilidades que teriam nas etapas e o tempo de duração. Após a explicação, os estudantes foram questionados sobre o interesse na participação e todos aceitaram participar do projeto.

Em seguida, eles receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) com informações sobre o projeto e contato da pesquisadora, para ser entregue aos responsáveis. O projeto só foi iniciado após a entrega de todas as autorizações assinadas.

### **3.2 Etapa 2 – Pré-teste, organização dos grupos e pesquisa**

Inicialmente foi aplicado um pré-teste individual, a fim de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema proposto. O questionário não constou informações pessoais dos alunos, apenas dados sobre a localização das escolas e residências (áreas rurais ou urbanas) e sexo (masculino ou feminino). Ele foi composto por 10 questões fechadas, com três alternativas cada (Figura 1).

Figura 1 - Pré-teste aplicado aos alunos do 1ºano das escolas públicas urbanas e rurais em 2019

	<b>UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP</b> <b>ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA - EEL</b> <b>MESTRADO EM PROJETOS EDUCACIONAIS DE CIÊNCIAS</b>														
<b>Pré-teste</b>															
Sua escola se localiza na: <input type="checkbox"/> área urbana <input type="checkbox"/> área rural	Você mora na: <input type="checkbox"/> área urbana <input type="checkbox"/> área rural	Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino													
<p><b>1) O que significa o termo “Bioma”?</b></p> <p>a) espaço geográfico com características específicas definidas pelo clima, aspecto da vegetação, solo e altitude.</p> <p>b) espaço geográfico, com clima tropical, caracterizado por uma única espécie vegetal e animal.</p> <p>c) conjunto de comunidades que vivem em um determinado local e interagem entre si e com o meio ambiente.</p> <p><b>2) Originalmente, a proporção do território brasileiro ocupado pela Mata Atlântica era aproximadamente:</b></p> <p>a) 25%   b) 15%   c) 08%</p> <p><b>3) Atualmente, a Mata Atlântica está reduzida a qual proporção de sua extensão original?</b></p> <p>a) 13%   b) 7%   c) 3%</p> <p><b>4) A Mata Atlântica está presente em quantos estados brasileiros?</b></p> <p>a) 17   b) 12   c) 04</p> <p><b>5) A Mata Atlântica faz fronteira com quais outros biomas?</b></p> <p>a) Caatinga, Pantanal e Amazônia</p> <p>b) Amazônia e Cerrado</p> <p>c) Caatinga, Cerrado e Pampa</p> <p><b>6) Quais das espécies a baixo são endêmicas (típicas) da Mata Atlântica?</b></p> <p>a) Onça-pintada, Mico-leão, Bromélia e Palmeira</p> <p>b) Onça-parda, Cobra coral, Cacto e Eucalipto</p> <p>c) Bem-te-vi, Cachorro-do-mato, Araucária e Ypê</p> <p><b>7) Quais as principais características do Bioma Mata Atlântica?</b></p> <p>a) É uma Floresta Tropical, que ocorre na região costeira do Brasil, em planícies e montanhas. Sua temperatura média anual é 21°C e apresenta um conjunto de formações florestais bastante diversificadas (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual)</p>	<p>b) É o segundo maior bioma brasileiro, de locais com estações climáticas bem definidas (uma época bem chuvosa e outra seca), solo de composição arenosa e pobre em nutrientes e árvores de galhos tortuosos, pequeno porte e raízes profundas. É característico por se incendiar em alguns períodos do ano.</p> <p>c) Ocupa uma extensa planície, sofre alagamento durante os períodos de chuva. Possui o clima quente e úmido e na estação seca, quando a temperatura média é de 21 °C, praticamente não chove. O período de seca, as águas baixam e, nas terras recém-inundadas por águas ricas em nutrientes, surge uma vegetação exuberante.</p> <p><b>8) Qual o principal motivo da destruição da Mata Atlântica?</b></p> <p>a) Inundações                      b) Incêndios naturais</p> <p>c) Desmatamento</p> <p><b>9) Relacione a coluna I com a II sobre as características de uma mata mais preservada e uma menos preservada (secundária)?</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Coluna I</td> <td style="width: 50%;">Coluna II</td> </tr> <tr> <td>1. Mata preservada</td> <td><input type="checkbox"/> Árvores altas e caules grossos</td> </tr> <tr> <td>2. Mata secundária</td> <td><input type="checkbox"/> Árvores baixas e caules finos</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Temperatura baixa</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Menor iluminação</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Temperatura alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Maior iluminação</td> </tr> </table> <p>a) 1,2,2,1,2,1                      b) 2,1,2,1,1,2                      c) 1,2,1,1,2,2</p> <p><b>10) Para realizar um projeto de pesquisa na Mata Atlântica, quais etapas devem ser cumpridas?</b></p> <p>a) Observação, experimentação, análise dos resultados, hipótese e divulgação</p> <p>b) Experimentação, observação, hipótese, análise dos resultados e divulgação</p> <p>c) Observação, hipótese, experimentação, análise dos resultados e divulgação</p>	Coluna I	Coluna II	1. Mata preservada	<input type="checkbox"/> Árvores altas e caules grossos	2. Mata secundária	<input type="checkbox"/> Árvores baixas e caules finos		<input type="checkbox"/> Temperatura baixa		<input type="checkbox"/> Menor iluminação		<input type="checkbox"/> Temperatura alta		<input type="checkbox"/> Maior iluminação
Coluna I	Coluna II														
1. Mata preservada	<input type="checkbox"/> Árvores altas e caules grossos														
2. Mata secundária	<input type="checkbox"/> Árvores baixas e caules finos														
	<input type="checkbox"/> Temperatura baixa														
	<input type="checkbox"/> Menor iluminação														
	<input type="checkbox"/> Temperatura alta														
	<input type="checkbox"/> Maior iluminação														

Fonte: próprio autor

Após a resolução do questionário, foi solicitado que os alunos se organizassem em grupos com 5 integrantes cada e que providenciassem um

caderno de anotações e em seguida, receberam a tarefa de pesquisar sobre o Bioma Mata Atlântica e anotar as principais informações no caderno.

Além disso, foram criados grupos no WhatsApp com representantes de cada sala junto a pesquisadora, para que pudessem esclarecer possíveis dúvidas e informar, aos demais, sobre as próximas etapas.

Para finalizar, os alunos foram convidados a visitarem uma unidade de conservação da Mata Atlântica em Pindamonhangaba. Eles receberam orientações básicas para a segurança no parque e foram informados da necessidade da autorização por escrito dos pais para a atividade fora da escola.

### **3.3 Etapa 3 – Visita ao Parque Natural Municipal Trabiju**

As visitas ocorreram de acordo à disponibilidade do local e das escolas, mas todas no decorrer da mesma semana. As visitas se deram nos períodos da manhã e da tarde, com duração média de 4 horas cada, considerando desde o deslocamento das escolas até a realização de todas as atividades.

No local, os alunos foram acompanhados pela pesquisadora, professores responsáveis das escolas, pelo professor e coordenador do Departamento de Biologia da Universidade de Taubaté - UNITAU, Dr. Júlio Cesar Voltolini (professor de Ecologia), e 6 monitores, estudantes de Ciências Biológicas também da Universidade.

Nesta etapa não foi possível ter o número total de alunos participantes do projeto, por inúmeros fatores como autorização dos pais e problemas de saúde, tendo então 20 estudantes da Escola Urbana 1 (EU1), 18 da Escola Urbana 2 (EU2), 23 da Escola Rural 1 (ER1) e 18 da Escola Rural 2 (ER2).

#### **3.3.1 Descrição da área de estudo**

O Parque Natural Municipal do Trabiju, em Pindamonhangaba, São Paulo, é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, com extensão de 472 hectares e 11 trilhas. Os objetivos estabelecidos no ato de criação do Parque, por meio da Lei nº 4.900 de 27 de janeiro de 2009, são: proteção à fauna, flora e recursos hídricos, realização de estudos científicos do ecossistema, coleta de sementes e

formação de um banco de sementes, além de práticas educativas e recreação (PMP, 2009).

A área do parque era antes a Fazenda Santa Cruz, produtora de café e já tinha casa de moradia, paióis e pastos. Somente em 1889, foi adquirida pela administração municipal para abastecer a cidade com a água da serra, passando a ser denominada Fazenda da Represa. A partir de 1954, com o crescimento da cidade, a captação passou a ser feita do Rio Paraíba. Em 1979, um projeto de lei proibiu o desmatamento e retirada de fauna e flora criando a Reserva Florestal do Trabiju. Por fim, em 2009, a lei municipal nº 4900 de 27 de janeiro de 2009 criou o “Parque Natural Municipal do Trabiju” (PMP, 2013).

As trilhas selecionadas para a etapa apresentam vegetações bem diferentes. A primeira trilha foi a dos eucaliptos (Figura 2). Essa trilha é nova para o parque, tem nível de dificuldade fácil, com apenas 307 metros de extensão, largura de 1 a 3,7 metros e composta por vegetação secundária em recuperação, pois antigamente abrigava uma plantação de eucaliptos. A trilha foi proposta para fins educativos, lazer (turismo), pesquisa e fiscalização, tendo em vista seu trajeto relativamente curto e pouco declivoso e, por questões ecológicas, como a recuperação da floresta (PEREIRA *et al.*, 2016a; PEREIRA *et al.*, 2016b).

A segunda trilha foi a da Juçara (antiga parte inicial da trilha da caixa d'água), que apresenta nível de dificuldade fácil, 550 metros de extensão e é a antiga estrada utilizada para a manutenção do sistema de abastecimento de água da Fazenda da Represa e da Praça Monsenhor Marcondes de Pindamonhangaba, representando um importante valor histórico para o Parque (Figura 3). A trilha é retilínea, coberta de grama, com alto grau de compactação do solo e larguras que fogem do padrão das trilhas convencionais das Unidades de Conservação, chegando a mais de 6 metros. Ela apresenta potencial para atividades ligadas a educação, interpretação ambiental e lazer, uma vez que a declividade em grande parte da trilha é pequena e as áreas são mais abertas permitindo atividades de sensibilização ambiental ao ar livre (PEREIRA *et al.*, 2016a; PEREIRA *et al.*, 2016b). Além disso, a trilha registra alta densidade da palmeira juçara (*Euterpe edulis*) que é ameaçada de extinção e é uma das áreas de Floresta Atlântica mais preservada no Estado de São Paulo.



Figura 2 - Trilha dos Eucaliptos do Parque Natural Municipal do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019



Fonte: próprio autor

Figura 3 - Trilha da Juçara do Parque Natural Municipal do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019



Fonte: próprio autor

### **3.3.2 A atividade com os alunos**

As atividades ocorreram em dois momentos: Observação da Floresta e Coleta de Dados.

#### **3.3.2.1 Observação da floresta**

Inicialmente, os alunos foram conduzidos por 150 metros na Trilha dos Eucaliptos, que apresenta uma floresta secundária em processo inicial de regeneração. Nesta trilha, os grupos, formados na Etapa 2, foram dispostos a uma distância de 10 metros cada e anotaram, nos cadernos de anotações, tudo que perceberam sobre o ambiente ao redor (sons, cheiros, espécies, sensações, entre outros). Neste momento, foi solicitado que os professores e monitores não interagissem com eles. Após, os grupos seguiram por 300 metros pela Trilha da Juçara, que contém uma vegetação mais conservada, e novamente foram posicionados a uma distância de 10 metros e realizaram as anotações da percepção do local.

#### **3.3.2.2 Coleta de dados**

Após as observações e ainda na trilha da Juçara, os alunos foram reunidos para apresentação e discussão de suas anotações. Eles foram instigados a pensarem sobre possíveis perguntas que poderiam ser feitas com base em suas

observações e quais atitudes mais apropriadas deveriam ter para encontrar as respostas. Para auxiliar na construção da pergunta, foram apresentados os materiais disponíveis para a coleta dos dados (fita métrica, trena, barbante, régua e medidor de dossel). Em seguida, todos os alunos conversaram e concordaram com a mesma pesquisa.

Cada escola apresentou propostas e soluções diferentes para pesquisar e contaram com as mediações da pesquisadora e do professor de Ecologia. Ambos direcionaram os alunos pelos melhores métodos, mas sempre permitindo que os mesmos se expressassem e decidissem o que fariam. Após as discussões, os grupos receberam orientações técnicas sobre os métodos científicos corretos para a coleta dos dados de cada pesquisa.

Todo o procedimento da coleta foi acompanhado pelos professores e monitores, mas sem intervenção direta. Ao final, cada grupo ficou responsável por guardar as anotações e apresentá-las, na escola, na etapa seguinte.

As escolhas das metodologias científicas e coletas se diferenciaram entre as escolas, compondo parte significativa dos resultados, então serão expostos no item resultado e discussão.

### **3.4 Etapa 4 – O relatório científico**

Esta etapa ocorreu nas escolas e foi dividida em dois momentos: análises dos resultados e escrita do relatório científico.

#### **3.4.1 Análises e discussão dos resultados**

Uma semana após a visita ao parque, os alunos se reuniram nos grupos para analisar os dados coletados. Eles foram questionados sobre as atividades realizadas na etapa anterior e discutiram, com a pesquisadora, a melhor maneira de analisá-los. Os grupos compartilharam os dados coletados com os demais e, juntos, construíram planilhas em seus cadernos de anotações, calcularam as médias dos valores encontrados e construíram os gráficos de coluna para melhor compreensão. Para finalizar, os grupos discutiram os resultados relacionando com a pergunta biológica proposta anteriormente.

### **3.4.2 Redação do relatório científico**

A construção do relatório científico ocorreu um mês após a visita ao parque, por causa do período de férias das escolas participantes. Devido a isso, os alunos foram questionados novamente sobre as atividades realizadas na unidade de conservação e sobre os resultados encontrados.

Após a discussão, os grupos foram formados e receberam orientações sobre os componentes básicos para a escrita do relatório, como título, autores, introdução, objetivo, metodologia, resultados (com gráficos) e referências e a estrutura correta para o texto. As equipes utilizaram a pesquisa realizada na primeira etapa para auxiliar na construção de alguns tópicos e a entrega do relatório deveria ocorrer no intervalo de duas semanas.

Além do projeto em questão, os relatórios criados foram analisados para obtenção de nota parcial dos alunos pelos professores de algumas disciplinas, como Língua Portuguesa, Biologia, Geografia e Matemática e serviram de base para selecionar os alunos para a participação no Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento, da Universidade de Taubaté (CICTED).

Para a participação no Congresso foi estabelecido os seguintes critérios para seleção dos alunos: deveriam apresentar engajamento no decorrer das etapas participando ativamente das discussões em sala, entregar o relatório científico e participar da construção do resumo científico para a inscrição.

### **3.5 Etapa 5 – O produto final**

Após a entrega dos relatórios, os grupos se reuniram para a construção de um produto final para apresentação na escola. O produto deveria ser desenvolvido sobre a pesquisa que realizaram na floresta e precisaria apontar as principais descobertas e conclusões que tiveram.

Cada escola teve autonomia para escolher como e o que construir como produto e a melhor maneira de apresentá-lo aos demais colegas. Todos os grupos receberam o prazo aproximado de um mês para a execução e apresentação final.

### **3.6 Etapa 6 – Apresentação dos produtos**

As apresentações dos produtos ocorreram no final do mês de outubro, a pedido dos gestores. A forma como ela ocorreu foi definida pelos alunos e será apresentada em resultados.

### **3.7 Etapa 7 – Pós-teste, Avaliação individual, de Equipe e do Projeto**

As avaliações aplicadas estão apresentadas individualmente a seguir.

#### **3.7.1 Pós-teste**

Para finalizar o projeto, foi aplicado um pós-teste aos alunos a fim de avaliar os ganhos no conhecimento. O pós-teste conteve as mesmas questões e alternativas do pré-teste, pois durante os encontros, os alunos afirmaram não se recordar das perguntas e nem dos assuntos presentes no primeiro teste, mas para maior segurança, a ordem das questões e das alternativas foi alterada por meio de sorteios utilizando uma tabela de números aleatórios (ZAR, 1999).

#### **3.7.2 Avaliação individual, de Equipe e do Projeto**

Os alunos responderam individualmente uma avaliação com 14 questões construídas de acordo com uma adaptação da escala Likert (LIKERT, 1932) sobre seu desempenho durante o projeto e a contribuição de seu grupo para o desenvolvimento das etapas e 8 dissertativas, sendo quatro perguntas sobre as atividades realizadas, destacando os pontos positivos e negativos de cada, três perguntas sobre a visita ao Parque Trabiçu e uma pergunta sobre a participação no Congresso Científico, voltada apenas aos alunos que participaram, conforme mostra a Figura 4 a seguir.

Figura 4 - Avaliação pessoal, das equipes e do projeto Mata Atlântica, aplicada aos alunos do 1º ano das escolas públicas urbanas e rurais em 2019

	<p><b>UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP</b>  <b>ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA - EEL</b>  <b>MESTRADO EM PROJETOS EDUCACIONAIS DE CIÊNCIAS</b></p>				
<b>Avaliação Pessoal, das Equipes e do Projeto Mata Atlântica</b>					
Sua escola se localiza na: <input type="checkbox"/> área urbana <input type="checkbox"/> área rural	Você mora na: <input type="checkbox"/> área urbana <input type="checkbox"/> área rural	Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino			
<p><b>Analise as afirmativas a seguir e dê uma nota de 1 à 5:</b>  <b>1 = Discordo totalmente,</b>  <b>2 = Discordo parcialmente,</b>  <b>3 = Nem concordo e nem discordo,</b>  <b>4 = Concordo parcialmente e</b>  <b>5 = Concordo totalmente.</b></p>					
<b>Sobre a minha aprendizagem:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
O projeto contribuiu para a ampliação do meu conhecimento sobre a Mata Atlântica.					
O projeto contribuiu para meu entendimento sobre as características básicas de uma floresta preservada.					
Compreendi que para realizar uma pesquisa científica preciso aplicar todas as etapas do método científico.					
O projeto proporcionou o desenvolvimento da minha criatividade para a formulação e resolução de problemas.					
Aprendi a formular hipóteses e coletar dados para prova-las.					
Aprendi a redigir um texto científico do meu projeto.					
<b>Sobre o meu grupo do projeto:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Meu grupo se expressou oralmente durante as discussões da sala e do grupo.					
Meu grupo manteve o espírito investigativo durante as etapas do projeto.					
A interação entre os integrantes do meu grupo foi harmoniosa durante as etapas.					
Todos os integrantes do meu grupo trabalharam para a realização das atividades.					
As reuniões em sala foram produtivas e decisivas para a continuidade do projeto.					
Os prazos estabelecidos entre as etapas foram suficientes para meu grupo executar as atividades propostas.					
O meu grupo cumpriu todos os prazos estabelecidos.					
A experiência de trabalho em equipe nas atividades contribuiu para a melhora da minha relação com os colegas.					
<b>Sobre o Projeto:</b>					
1 - Descreva os pontos POSITIVOS e NEGATIVOS das atividades realizadas:					
a) visita ao Parque Trabiçu					
Positivo:			Negativo:		
b) análise e discussão dos resultados					
Positivo:			Negativo:		

(continua)

(conclusão)

c) construção do relatório científico

Positivo:

Negativo:

d) construção do produto e apresentação na escola.

Positivo:

Negativo:

**Sobre o Parque Trabiju:**

1 - Você já havia ido a alguma floresta? ( ) SIM ( ) NÃO

2 - Conte suas sensações e emoções á visita ao Trabiju.

3 – O que mais chamou sua atenção na visita à floresta?

**Sobre o Congresso Científico:**

1 - Explique como foi sua experiência de apresentação de trabalho no Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Taubaté.

Fonte: próprio autor

O número de participantes no parque não condiz com a quantidade de respostas do questionário pois, no dia da aplicação houveram faltas de alguns alunos e todas as escolas sofreram redução no número de alunos ao decorrer do projeto por motivo de transferência de escola.

## 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

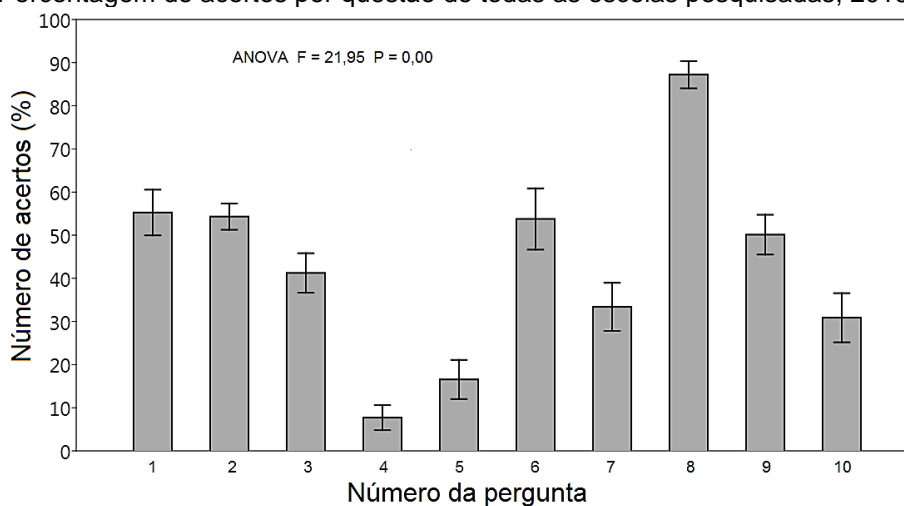
Para melhor entendimento, os resultados foram organizados em quatro tópicos: análise do pré-teste, desenvolvimento e engajamento dos alunos no projeto, comparação do pós-teste com o pré-teste e avaliação das equipes e do projeto.

Os relatos dos alunos na “Avaliação pessoal, das equipes e do projeto Mata Atlântica” foram transcritos nos itens correspondentes aos temas das questões, mas sem serem identificados por motivo de ética e segurança ao estudante. Os alunos foram indicados por números, mas como as provas não constavam códigos para diferenciá-los, propositalmente, todos os relatos listados em cada subtópico se iniciam a partir do número 1.

### 4.1 Análise do pré-teste

A análise do pré-teste mostrou que o número de acertos por pergunta, de maneira geral, não foi igual (Figura 5) e nitidamente a pergunta 4, sobre a localização da floresta atlântica, e a 5, sobre os biomas que fazem fronteira com a floresta atlântica, obtiveram o menor número de acertos indicando dificuldade com o posicionamento geográfico da floresta. Chama a atenção também a pergunta 10, sobre o método científico, que obteve poucos acertos. Já a pergunta 8, sobre o principal motivo da destruição da floresta, registrou o maior número de acertos.

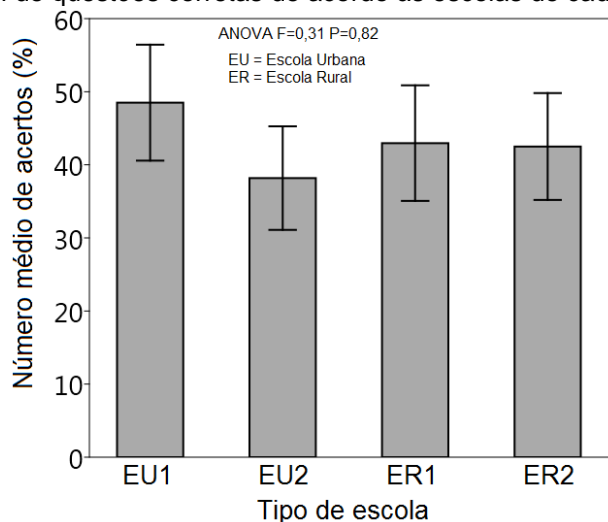
Figura 5 - Porcentagem de acertos por questão de todas as escolas pesquisadas, 2019



Fonte: próprio autor

Conforme a análise de variância (ANOVA) sobre a comparação da média geral de acertos entre as duas áreas escolares, rural e urbana, o número de questões corretas foi igual estatisticamente (Figura 6), não apresentando então, diferenças no conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto.

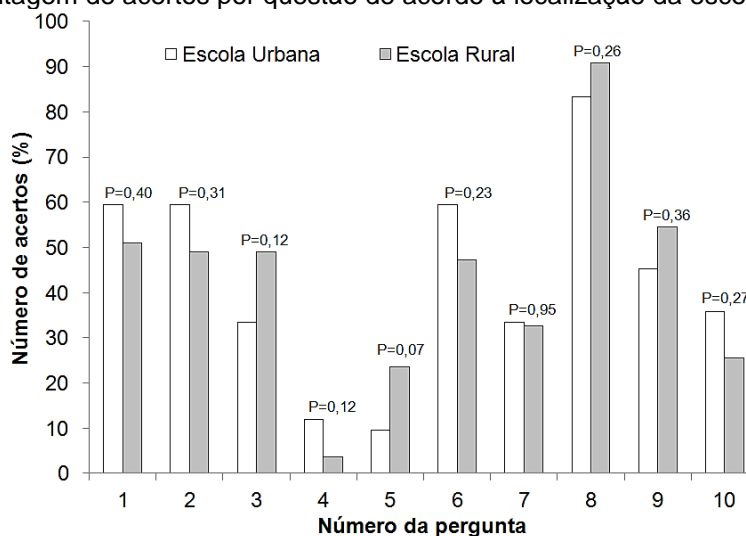
Figura 6 - Porcentagem de questões corretas de acordo às escolas de cada localização, 2019



Fonte: próprio autor

Quanto ao acerto de cada questão das escolas rurais e urbanas, não houve diferença significativa nos resultados, apontando novamente que não houve diferenças no conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto e que ambas apresentaram maiores e menores dificuldades nas mesmas questões (Figura 7).

Figura 7 - Porcentagem de acertos por questão de acordo à localização da escola, 2019



Fonte: próprio autor



Os dados relatados foram semelhantes aos analisados por Bacha *et al.* (2006). Os autores analisaram as notas dos boletins escolares do 1º e 2º bimestre dos alunos do ensino fundamental de escolas públicas urbanas, separando-os por localidade de suas residências e concluíram que não havia diferença significativa no rendimento dos alunos que moravam na área rural daqueles que moravam na área urbana. Apesar do estudo analisar os alunos da mesma escola e não de unidades diferentes, este reforça a inexistência de diferenças de aprendizagem a partir da localização da moradia dos estudantes e reafirmam a necessidade de se investigar também outros fatores que interferem no rendimento escolar dos alunos.

## **4.2 Desenvolvimento e engajamento dos alunos no projeto**

Será apresentado os resultados dos projetos realizados pelos alunos juntamente com a análise do desenvolvimento pessoal dos mesmos durante a realização das etapas para melhor compreensão.

### **4.2.1 Visita ao Parque Natural Municipal Trabiju**

Os alunos realizaram as atividades em duas etapas, descritas anteriormente na metodologia. No primeiro momento, em que foram direcionados a trilha dos Eucaliptos, os grupos das escolas urbanas observaram 12 fatores e os das escolas rurais 13 fatores. Quanto a segunda trilha, a da Juçara, os alunos das rurais conseguiram observar 2 fatores a mais do que os grupos das urbanas (13 e 11 respectivamente), conforme pode-se observar na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Fatores observados pelos alunos das escolas urbanas e rurais durante a etapa nas trilhas do Parque Trabiju, 2019

	<b>Fatores observados</b>	<b>Escolas urbanas</b>	<b>Escolas rurais</b>
<b>Área menos preservada (trilha dos eucaliptos)</b>	Árvores médias	x	x
	Mata aberta		x
	Galhos e folhas secas	x	x
	Cipó	x	
	Árvores quebradas		x
	Folhas predadas	x	x
	Grilos	x	
	Pássaros	x	x
	Borboletas	x	x
	Cupins		x
	Líquens	x	x
	Abelhas	x	x
	Formigas	x	
	Mosquitos	x	x
	Temperatura alta	x	x
Solo seco		x	
<b>Área mais preservada (trilha da juçara)</b>	Árvores grandes	x	x
	Mata fechada	x	x
	Palmeiras	x	x
	Bambu	x	
	Bromélia		x
	Frutas		x
	Musgos		x
	Fungos	x	x
	Pegadas de animais	x	x
	Lagartas	x	
	Borboletas		x
	Teia de aranha	x	x
	Curso d'água	x	x
	Temperatura baixa	x	x
	Solo úmido	x	x

Fonte: próprio autor

Esta etapa foi importante pois, durante atividades realizadas em trilhas o aluno desenvolve habilidades de observação, comparação, reflexão e pensamento crítico, que são fatores essenciais para a aquisição de conhecimento e competências necessárias para a alfabetização científica, além de contribuir para sua motivação e interesse na atividade (MACHADO, 2017), assim contribuindo para a realização da atividade a seguir, que buscou desenvolver habilidades e competências investigativas, por meio do método científico.

No segundo momento, após a apresentação das anotações para os colegas, os grupos perceberam que haviam fatores observados em comuns entre todos e que suas dúvidas quanto aos locais eram semelhantes. Então, cada turma definiu qual a pergunta científica gostaria de investigar naquele momento, levando em consideração os materiais de coleta de dados oferecidos pela pesquisadora, conforme a Tabela 2 a seguir.

É importante permitir que o aluno defina o que será investigado pois, quando ele percebe que pode solucionar problemas contextuais utilizando o método científico, certamente desenvolve um bom aprendizado, pois tal atividade possui um impacto emocional positivo no mesmo. Mesmo não possuindo conhecimento sobre os processos necessários do método científico na resolução de um problema prático, eles adquirem ferramentas necessárias para solucionar desafios futuros, mesmo que diferentes do problema em questão. O aluno aumenta sua capacidade de vencer o processo de aprendizagem com mais desenvoltura e qualidade (GOMES HECK *et al.*, 2012).

Tabela 2 - Análise das diferenças entre as percepções e metodologias escolhidas pelos alunos das escolas urbana e rural durante a segunda atividade no Parque Trabiju, 2019

	ER1	ER2	EU1	EU2
<b>Observação</b>	Diferença na vegetação e no clima das trilhas, sendo a 1ª mais quente e com árvores menores e mais secas	Diferença na temperatura das trilhas, sendo a 1ª mais quente	Diferença na umidade das trilhas, sendo a 1ª mais seca	Diferença na umidade e na temperatura das trilhas, sendo a 1ª mais seca e quente
<b>Objetivo</b>	Comparar o nível de preservação da vegetação das duas áreas	Comparar a temperatura das duas áreas	Estimar a umidade das duas áreas	Estimar a temperatura e a umidade das duas áreas
<b>Hipótese</b>	A área mais preservada apresentaria árvores maduras e menor volume de serrapilheira	A temperatura seria influenciada pela vegetação local (quanto maior a copa da árvore e a circunferência do caule, teria a temperatura mais amena)	O local mais úmido deveria ser mais sombreado, com dossel das árvores mais fechado e apresentar maior número de fungos.	A umidade e a temperatura seriam influenciadas pelo tipo de vegetação das duas áreas
<b>Metodologia escolhida</b>	Analisar as copas das árvores e medir a altura da serrapilheira	Analisar as copas das árvores e medir a circunferência dos caules	Analisar as copas das árvores e contar o número de fungos dentro de parcelas.	Analisar as copas das árvores e medir a circunferência dos caules

Fonte: próprio autor

Após definirem suas metodologias, a pesquisadora e o professor convidado auxiliaram os alunos por meio de explicações de técnicas de coleta de dados específicas para cada objetivo, de acordo com as matérias disponíveis no momento, bem como seus devidos manuseios.

Para analisarem a cobertura do dossel, todas as escolas receberam os medidores de dossel, que foram feitos com canos de PVC de 10 centímetros de comprimento, com arame preso em uma das extremidades, formando um X para ser usado como ponto de referência (Figura 8). Cada equipe se posicionou a uma distância de 10 metros ao longo das duas trilhas e entraram 5 metros para o interior das florestas e após, utilizaram o medidor de dossel para olharem fixamente em um único ponto a cima de onde estavam e observarem se o alvo estava sobre as folhas ou não (Figura 9). Todos foram aconselhados a anotarem o número 1 caso estivesse coberto, ou seja, o alvo sobre as folhas, e 0 para descoberto.

Figura 8 - Medidor de dossel utilizado para análises das copas no Parque Municipal Natural do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019



Fonte: próprio autor

Figura 9 - Alunos da EU2 utilizando o medidor de dossel para análises das copas no Parque Municipal Natural do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019



Fonte: próprio autor

As escolas que optaram por comparar a circunferência dos caules das áreas (EU2 e ER2) receberam fitas métricas e, no mesmo local onde analisaram as copas das árvores, mediram a circunferência do caule das 3 árvores mais próximas de onde estavam, na altura de 1,5 metros do chão (Figura 10).

Figura 10 - Método de medição da circunferência do caule, realizado por aluno da ER2 na segunda área do Parque Municipal Natural do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019



Fonte: próprio autor

As equipes da ER1, que também analisaram a serrapilheira, receberam réguas e, no mesmo local da análise dos dosséis, as posicionaram no solo e anotaram a altura da serrapilheira das duas áreas (Figura 11).

Figura 11 - Método de análise da altura da serrapilheira na primeira área do Parque Municipal Natural do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019



Fonte: próprio autor

Já os grupos da EU1, montaram parcelas de 2m<sup>2</sup> com barbantes também nos locais das análises dos dosséis e contaram todos os fungos encontrados dentro (Figura 12).

Figura 12 - Montagem de parcela com barbante para análise dos fungos presentes na segunda área do Parque Municipal Natural do Trabiju, em Pindamonhangaba/SP, 2019



Fonte: próprio autor

De acordo Machado (2017), para o desenvolvimento de alunos críticos é necessária a utilização de metodologias ativas onde eles possam propor ideias, argumentar e para que sejam alfabetizados cientificamente é preciso que desenvolvam habilidades de observação, percepção de fenômenos, coleta de dados, organização e montagem de experimentos. Tais fatores vem de encontro com as atividades desenvolvidas durante a visita a unidade de conservação.

Além disso, quando se utiliza trilhas ecológicas é fundamental desenvolver a interdisciplinaridade, pois o ambiente permite explorar conteúdos diversificados (VIVEIRO; DINIZ, 2009), principalmente a matemática, que pode ser explorada por meio de técnicas de coleta de dados, como demarcações nas matas, no solo, medições de alturas, circunferências, entre outros, sem a utilização de equipamentos sofisticados (MACHADO, 2017), aspectos trabalhados na etapa do projeto.

Quanto a análise do desenvolvimento e envolvimento dos alunos durante as atividades realizadas na floresta, notou-se certa dificuldade por parte de todos os estudantes em se expressarem e compartilharem suas ideias com os demais, mas tendo como destaque as duas escolas urbanas.

Em comparação das duas escolas urbanas, percebeu-se os mesmos se comportaram de forma bastante distintas, sendo os da EU1 mais engajados na atividade do que os da EU2, conforme exposto a seguir.

Os estudantes da EU1 ficaram entusiasmados com a atividade e realizaram todas as etapas com responsabilidade e demonstrando sempre curiosidade.

Porém, possuíam pouco conhecimento prévio sobre a floresta, uma vez que 88,9% dos participantes relataram nunca terem estado em uma anteriormente e com isso, apresentaram bastante dificuldade na etapa de observação dos locais, pois não conseguiam analisar fatores diferentes na primeira mata. Entretanto, quando se dirigiram para a segunda, já se comportaram de forma diferenciada, conseguindo então analisar e compartilhar outros fatores do local com os colegas. De forma geral, relataram pegadas de animal (porco do mato), presença de insetos, palmeiras, eucaliptos, cogumelos e diferença nas temperaturas e umidades.

Após a discussão da primeira etapa, os grupos perceberam que as duas trilhas eram distintas e então, um deles sugeriu inicialmente como pesquisa, a comparação das duas áreas por meio de registros fotográficos e posteriormente a análise das fotos, outro grupo relatou a ideia de comparação entre espécies vegetais e um terceiro, sobre a presença de árvores frutíferas nos locais.

Devido a várias ideias, o professor mediou a discussão, apontando as possíveis formas de coletas de dados para cada ideia apresentada e os lembrou que precisavam utilizar apenas os equipamentos disponíveis no momento, corroborando com as ideias de Kubiato e Vaculová (2010) que apontam a necessidade do docente em atender as discussões dos alunos e facilitar o aprendizado por meio da mediação, movendo-os na direção que desejam, indicando possíveis dificuldades e contribuindo com sugestões, mas sempre permitindo que os mesmos sejam os protagonistas da atividade. Assim, todos voltaram a discutir novas possibilidades de pesquisa e definiram que o fator mais atrativo era a diferença da umidade local, definindo então como coleta de dados a cobertura do dossel e a presença de fungos superior no local onde estivesse mais úmido e sombreado.

Os alunos da EU2 se mostraram desinteressados, desatentos, não compartilharam de seus conhecimentos prévios, fizeram brincadeiras aleatórias durante toda a atividade, mesmo a maioria (75%) nunca tendo estado em uma floresta anteriormente, e aqueles que tentaram participar foram atrapalhados constantemente pelos colegas. Devido a isso, não conseguiram listar grandes fatores observados ao longo das duas trilhas, apontando apenas a presença de cogumelos, árvores, diferença na umidade e no clima.

Tal comportamento indicou nível elevado da indisciplina da turma, ato que revelou atenção sobre alguns fatores importantes, como possíveis relações

institucionais-escolares do cotidiano na escola, pois a (in)disciplina escolar é um dos produtos ou efeitos do trabalho diário realizado em sala de aula (AQUINO, 1998), mas também possíveis relações e influências de condutas de seus familiares, pois muitas vezes os responsáveis transmitem a responsabilidade da educação para a escola por motivos de trabalho excessivo, desorientação e desestruturação, ou por situações opostas como superproteção e excesso de liberdade e, quando expostos a isso os adolescentes acreditam não haver regras ou a necessidade de segui-las (OLIVEIRA, 2009). Não é possível afirmar qual fator negativo realmente foi o responsável pelo comportamento desapropriado da turma, mas de acordo a literatura tais pontos estão relacionados a isso e fez com que refletisse de forma negativa na atividade em questão.

Em relação à pesquisa, relataram que as duas vegetações eram distintas, mas não conseguiram expressar suas ideias para realização do experimento e então, foi necessária a mediação da pesquisadora para desafiá-los a pensarem em hipóteses primeiramente e em seguida, auxiliá-los para a coleta dos dados (KUBIATKO; VACULOVÁ, 2010). Inicialmente todos refletiram que a diferença entre ambas poderia ter sido causada pelo impacto humano, porém com os materiais disponíveis era impossível testar tal hipótese. Então, após um período de discussão, um dos grupos sugeriu testarem a hipótese de que a diferença de clima e umidade se daria devido a diferença da vegetação dos locais, sendo seguido então tal hipótese para coleta dos dados por meio da circunferência do caule e copa do dossel como apresentado anteriormente.

Quanto as duas escolas rurais, os alunos da ER2 se mostraram mais engajados e ativos na realização das atividades do que os alunos da ER1.

Metade dos alunos da ER1 (54,2%) já haviam visitado uma área florestal anteriormente e demonstraram grande interesse durante a realização de todas as etapas, sanando dúvidas e compartilhando conhecimentos prévios, enquanto que os demais apenas acompanharam, sem se expressarem ou compartilharem suas ideias. Durante as observações inicialmente, os grupos analisaram muitos fatores em comuns, como a presença dos fungos, a diferença da umidade, temperatura, claridade entre as duas trilhas, presença de musgo ao longo do caminho e grande variedade de borboletas no local.

Quanto a pesquisa, nenhum dos grupos manifestou ideias sobre possíveis experimentos inicialmente, sendo necessário mediação direta dos professores para



instiga-los a pensarem e se manifestarem. Em seguida, a primeira observação manifestada para a coleta de dados para comparar o nível de preservação dos dois locais foi de investigar as diferentes espécies das vegetações e o número de plantas, entretanto não foi possível realizar devido ao material disponível para coleta e o tempo restante da atividade. Então, um dos grupos sugeriu a comparação da cobertura do dossel e outro grupo, a da serrapilheira, sendo realizada então a pesquisa.

Já os alunos da ER2, se mostraram engajados e curiosos durante toda a atividade, compartilhando seus conhecimentos prévios sobre a vegetação e sanando dúvidas sobre o bioma e as espécies. Além disso, relataram que pouco mais da metade (56,5%) já conhecia ou havia visitado uma floresta antes do projeto. Entretanto, apresentaram dificuldades para realização da primeira etapa, onde precisavam observar as duas trilhas e registrar suas percepções locais. As observações que todos fizeram foram muito semelhantes, apontando sempre as mesmas percepções como temperatura e árvores desiguais, tendo a primeira trilha temperatura elevada, vegetação mais baixa, presença abundante de insetos, solo e folhas secas e a segunda trilha sendo o oposto, além de apresentar pegadas de animais (porco do mato).

No momento da discussão, todos refletiram que ambas as matas eram muito distintas e o fator que mais se destacava era a temperatura. Então sugeriram de imediato que tal diferença ocorria devido as sombras geradas pelas vegetações dos locais e que o melhor método para comparar seria analisar as árvores, uma vez que o local mais fresco deveria conter árvores com caules mais espessos e dosséis mais fechados, para produzir sombreamento, como descrito anteriormente. De acordo a Tabela 3, quando todas as equipes das unidades escolares foram questionadas sobre os pontos positivos e negativos da etapa, alguns alunos das escolas urbanas citaram, respectivamente, a ótima experiência no dia e o aprendizado que obtiveram sobre a Mata Atlântica (EU1 e EU2=40,0%), desde conceitos até preservação, como fatores positivos e a grande presença de insetos e o tempo escasso como negativos (EU1=30,0% e 20,0% e EU2=40,0%).

Além do ganho na aprendizagem, 20,0% das respostas da EU1 destacaram a importância do aprendizado da metodologia científica, conforme relatos a seguir:

“Eu sei mais sobre a Mata e também os métodos científicos e hoje em dia minha ideia de preservação é maior” (Aluno 1 da E.U.1).

“Pude conhecer o tipo de parque que nunca tinha ido antes, aumentei o meu conhecimento sobre a natureza, aprendi a achar uma evidência e prova-la” (Aluno 2 da E.U.1).

Já a maioria dos participantes das escolas rurais destacaram a aprendizagem do bioma como maior relevância da etapa (83,3% cada). A sensação de aprender para os alunos é prazerosa e, portanto, há necessidade de inovar e utilizar metodologias diferenciadas. Os mesmos relatos de prazer em aprender mais ocorreu com a pesquisa de Seniciato e Cavassan (2004), onde boa parte de seus participantes indicaram terem gostado da aula devido a aquisição de novos conhecimentos.

Já para os fatores negativos, 27,8% da ER1 relatou não haver fatores negativos, enquanto que 25% da ER2 indicou não terem explorado outras áreas ou o tempo reduzido para a realização da atividade.

Vale ressaltar que em ambas as escolas, houve citação da metodologia científica como ponto positivo, mesmo que em valores inferiores aos demais relatados, indicando então a importância e aproveitamento do método desenvolvido para as 3 escolas.

“Foi positivo por que consegui entender melhor sobre formar hipóteses e aprendi bastante” (Aluno 1 da E.R.1).

“Aprender mais sobre a nossa floresta, aprendi a fazer coleta de dados e tirar minha hipótese” (Aluno 1 da E.R.2).

De acordo Seniciato e Cavassan (2009), realizar aulas de campos nos ambientes naturais é mais eficaz do que quando comparadas as aulas teóricas de sala, pois proporciona aos estudantes uma visão mais integrada de fenômenos e um envolvimento emocional superior com o assunto, acarretando no aumento da aprendizagem.

Além disso, o uso de trilhas ecológicas são instrumentos fundamentais para a dinâmica da educação ambiental, conforme os relatos dos alunos, que apreciaram desde a ampliação de seus conhecimentos sobre a floresta até a importância de preservá-la. Também possibilitam a fundamentação dos

conhecimentos adquiridos em sala e a ampliação da aprendizagem em outras disciplinas e estimulam a cognição e percepção do meio em que estão (COPATTI *et al.*, 2010).

Mesmo apresentando valores inferiores de relatos quando comparados com os citados anteriormente, em todas as escolas houve indicação de desinteresse ou irresponsabilidade de alguns alunos durante a atividade como fator negativo da etapa (EU1=10,0%; EU2=20,0%; ER1=16,7; ER2=8,3%), prejudicando então a atividade.

“As pessoas gritando” (Aluno 3 da EU1).

“O ponto negativo foi que a maioria dos alunos não se responsabilizaram com o projeto” (Aluno 1 da EU2).

“Os alunos poderiam se esforçar mais para melhorar” (Aluno 2 da ER1).

“Os grupos não trabalhando com seriedade” (Aluno 2 da ER2).

Muitas vezes os alunos têm a ideia de que quando saem da sala de aula para realizarem alguma atividade fora estão em um passeio e não mais no momento de aprendizagem, sendo um fator negativo pois perdem a oportunidade de absorver novos conhecimentos e atrapalham os demais que estão focados e engajados. Viveiro e Diniz (2009) alertam para tal acontecimento e chamam a atenção dos professores para o devido cuidado com o planejamento da aula em campo a fim de atrair, o máximo possível, a atenção e curiosidade dos alunos.

Entretanto, vale salientar que, como citado anteriormente, muitas vezes os pontos fracos não se encontram na atuação do professor, mas sim no comportamento específico do aluno proveniente de casa pois, como no caso da etapa em questão, apenas a minoria dos participantes reagiu de forma desapropriada, com exceção é claro da EU2.

Além disso, é fundamental o apoio da equipe escolar, desde os professores como os gestores e funcionários, pois dependendo da ocasião os próprios membros da equipe associam a atividade em campo a passeios aleatórios (VIVEIRO; DINIZ, 2009), passando para os alunos uma visão distorcida da real finalidade.

Tabela 3 - Análise das respostas dos alunos das escolas urbana e rural sobre fatores positivos e negativos da etapa de visita ao Parque Natural Municipal do Trabiju, 2019

	<b>Positivo</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>Negativo</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>Não foi</b>	<b>%</b>
<b>EU1</b>	Experiência ótima/boa	4	40,0	Muito inseto	3	30,0	8	44,4
	Aprendizagem sobre o bioma/floresta	4	40,0	Pouco tempo	2	20,0		
	Metodologia científica	2	20,0	Barro/lama	1	10,0		
	Trabalho em equipe	1	10,0	Desinteresse de alguns alunos	1	10,0		
	Sentir a natureza	1	10,0	Possibilidade em se perder	1	10,0		
	Beleza da paisagem	1	10,0	Em branco/não sei	3	30,0		
<b>EU2</b>	Experiência ótima/boa	2	40,0	Pouco tempo	2	40,0	7	58,3
	Aprendizagem sobre o bioma/floresta	2	40,0	Irresponsabilidade dos alunos	1	20,0		
	Atividade fora da escola	1	20,0	Cansaço	1	20,0		
	Interação com os colegas	1	20,0	Em branco/não sei	1	20,0		
<b>ER1</b>	Aprendizagem sobre o bioma/floresta	15	83,3	Não teve	5	27,8	6	25,0
	Experiência ótima/interessante	4	22,2	Desinteresse dos alunos	3	16,7		
	Ver os animais	2	11,1	Cansativo	2	11,1		
	Interagir com o grupo	1	5,6	Não conhecer outras áreas da mata	1	5,6		
	Metodologia científica	1	5,6	Pouco tempo	1	5,6		
				Em branco/não sei	3	16,7		
<b>ER2</b>	Aprendizagem sobre o bioma/floresta	10	83,3	Não conhecer outras áreas da mata	3	25,0	11	47,8
	Metodologia Científica	3	25,0	Pouco tempo	3	25,0		
	Fazer a trilha	2	16,7	Não ir novamente	1	8,3		
	Conhecer os monitores	1	8,3	Não ter lanche	1	8,3		
				Desinteresse de alguns alunos	1	8,3		

(EU1: N=10; EU2: N=5; ER1: N=18; ER2: N=12. Os valores apresentados na tabela não correspondem a 100% pois, os alunos tiveram a liberdade de citar mais de um fator, sendo computado na porcentagem final)

Fonte: próprio autor

Quanto as suas sensações e emoções ao visitarem a floresta, todos os alunos relataram fatores positivos, como emoção, sensação agradável e felicidade, que vai ao encontro das ideias de Kaplan (1995), que considera que os ambientes naturais são propriedades restaurativas para o emocional humano. Porém, quando analisada as escolas separadamente, percebe-se que os alunos das escolas rurais destacaram maior número de sentimentos do que os das escolas urbanas, sendo a satisfação pela ótima experiência vivenciada, felicidade, animação e a beleza do local (Tabela 4).

Sensações e emoções também vivenciadas pelos participantes da pesquisa de Seniciato e Cavassan (2004), que relataram grande conforto durante a aula de campo devido às sensações provocadas pelo ambiente em questão, como o cheiro, a beleza das árvores, o clima, animais, entre outros.

Embora metade dos alunos da área rural haver citado que já haviam visitado florestas anteriormente, é notório que os mesmos foram envolvidos por sensações e emoções positivas durante a visita ao Parque Trabiju e que o contato com a natureza trouxe aspectos positivos naquele momento.

“Foi ótimo ir a um lugar fresco e bonito” (Aluno 3 da ER1).

“Foi muito bom. Começamos a dar mais valor pra coisas que passavam despercebidas” (Aluno 4 da ER1).

“Me senti confortável no local, por causa dos sons, da temperatura, além de estar com meus colegas” (Aluno 3 da ER2).

“Ah, quando eu entrei lá fiquei muito ansiosa mais pra fazer a trilha, tinha coisas lá que eu nunca nem vi, ainda mais sobre as árvores que não sabia de nada mesmo, mas agora eu sei!” (Aluno 4 da ER2).

Quanto as escolas urbanas, é notória a diferença entre ambas. A EU1 relatou maior número de sentimentos vivenciados na atividade, indicando principalmente sentimentos bons, agradáveis e boas sensações devido ao ar puro do local, além de emoção ao ver a regeneração das matas e paz, liberdade e vontade de retorno ao local, sendo este último também referenciado pelos estudantes da pesquisa de Copatti *et al.* (2010), que também desejaram o retorno. Esses fatores revelam o surgimento de emoções positivas durante a aula.

“Foi uma sensação muito gostosa respirar um ar mais puro” (Aluno 4 da EU1).

“Emoção de ver que a natureza dá um jeito de se reconstruir mesmo com a intervenção do homem” (Aluno 5 da EU1).

“Não sei explicar, um sentimento muito bom pois temos vontade de voltar lá” (Aluno 6 da EU1).

Já os da EU2 se apresentam desmotivados, desinteressados e dispersos, refletindo no baixo aproveitamento da atividade e dos benefícios da floresta. Cada aluno relatou apenas uma sensação (sensação boa, emoção, concentração nos

sons, novos conhecimentos) de forma sucinta e um participante optou por deixar a pergunta em branco.

Tabela 4 - Respostas dos alunos das escolas urbana e rural sobre suas sensações e emoções durante a etapa de visita ao Parque Natural Municipal do Trabiju, 2019

<b>Sensações e emoções no parque</b>		<b>N</b>	<b>%</b>
<b>EU1</b>	Sentimento bom/agradável	3	30,0
	Sensação boa pelo ar puro	3	30,0
	Emoção e paz	2	20,0
	Sensação de liberdade	1	10,0
	Vontade em retornar	1	10,0
<b>EU2</b>	Sensação boa pela experiência nova	1	20,0
	Emoção ao ver a floresta	1	20,0
	Concentração nos sons da natureza	1	20,0
	Obtenção de novos conhecimentos	1	20,0
	Em branco	1	20,0
<b>ER1</b>	Experiência ótima/boa	11	61,1
	Lugar bonito, fresco, ar puro	4	22,2
	Sensação boa, de alegria	3	16,7
	Alívio, calma, paz	2	11,1
	Desejo de valorização/preservação	2	11,1
	Normal, do cotidiano	1	5,6
<b>ER2</b>	Legal, animador, felicidade	9	75,0
	Lugar bonito	2	16,7
	Triste devido ao impacto humano	1	8,3
	Feliz em ver a regeneração das matas	1	8,3
	Confortável devido os fatores da mata	1	8,3
	Ansioso pelas descobertas do local	1	8,3

(EU1: N=10; EU2: N=5; ER1: N=18; ER2: N=12. Os valores apresentados na tabela não correspondem a 100% pois, os alunos tiveram a liberdade de citar mais de um fator, sendo computado na porcentagem final)

Fonte: próprio autor

A última pergunta que os alunos responderam sobre a atividade foi o que mais havia os atraídos durante a visita ao parque e, com base nas análises dos relatos, tanto as escolas rurais quanto as urbanas destacaram 6 fatores ao todo que os atraíram, sendo que as escolas EU1 e ER1 citaram 5 dos fatores cada e a EU2 e ER2 relataram 3 e 4, respectivamente (Tabela 5).

Os elementos de maior destaque das escolas urbanas foram a paisagem e vegetação com 40% de citação em ambas e o córrego presente na segunda área da floresta, com 20% citado pela EU1 e 40% pela EU2. Além disso, a EU1 também

referenciou as pegadas de animais encontradas ao longo da trilha, estágio de preservação das matas e diferenças no clima nas duas áreas. Já a EU2 também citou, além do córrego e paisagem, a diversidade de espécies presentes no local. Quanto as escolas rurais, ambas relataram com maior prevalência os níveis de preservação das matas (ER1=44,4% e ER2=41,7%), pegadas dos animais (33,3% ambas) e a paisagem (ER1=22,2% e ER2=25,0%). A diferença entre as duas unidades foi o relato da coleta de dados pelos alunos da ER2 e biodiversidade e córrego pelos da ER1.

É importante salientar que, 3 das escolas (EU1, ER1 e ER2) se atentaram para a preservação do local, indicando as diferenças presentes entre as matas. Essa observação é de grande valia pois, além de admirarem outros fatores que os atraíram como a beleza ou novidades, os alunos se atentaram para os impactos que o homem causa na natureza e a importância então da preservação do local, como também relataram na questão anterior citada sobre seus sentimentos. Tais relatos são importantíssimos pois demonstram que as atividades em campo proporcionam a sensibilização acerca dos problemas ambientais (VIVEIRO; DINIZ, 2009).

“A grande diferença ao ver uma área que não foi mexida e a outra que foi” (Aluno 7 da EU1).

“A floresta bem cuidada do lugar” (Aluno 5 da ER1).

“Uma área totalmente preservada e outra se “reconstruído” de novo” (Aluno 5 da ER2).

“Há, o que mais me chamou a atenção foi comparar as duas áreas e em saber que um lugar pode ser tão diferente” (Aluno 6 da ER2).

Vale também ressaltar que a ER2 foi a única escola que citou a coleta de dados como ponto atrativo da visita pois, não viram a atividade apenas para obtenção de conhecimento sobre conceitos ou assuntos relacionados ao tema, mas a viram como oportunidade de aproveitar e explorar a floresta em grupos.

Quando estávamos coletando dados científicos” (Aluno 7 da ER2).

“Quando agente fomos entrar dentro da mata em grupos separados, foi muito top” (Aluno 8 da ER2).

Tabela 5 - Respostas dos alunos das escolas urbana e rural sobre os fatores que captaram suas atenções na etapa de visita ao Parque Natural Municipal do Trabiçu, 2019

	<b>O que mais chamou a atenção no parque?</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>EU1</b>	Paisagem/vegetação	4	40,0
	Animais/pegadas	2	20,0
	Córrego	2	20,0
	Nível de preservação das matas	2	20,0
	Diferenças no clima	1	10,0
<b>EU2</b>	Córrego	2	40,0
	Paisagem/Vegetação	2	40,0
	Diversidade das espécies	1	20,0
<b>ER1</b>	Nível de preservação das matas	8	44,4
	Animais/pegadas	6	33,3
	Paisagem/Vegetação	4	22,2
	Biodiversidade	1	5,6
	Córrego	1	5,6
	Não sei	1	5,6
<b>ER2</b>	Nível de preservação das matas	5	41,7
	Animais/pegadas	4	33,3
	Paisagem/vegetação	3	25,0
	Coleta de dados	3	25,0

(EU1: N=10; EU2: N=5; ER1: N=18; ER2: N=12. Os valores apresentados na tabela não correspondem a 100% pois, os alunos tiveram a liberdade de citar mais de um fator, sendo computado na porcentagem final)

Fonte: próprio autor

#### 4.2.2 Análise e discussão dos resultados em sala

Como mencionado anteriormente, as reuniões para discussão e análise dos dados ocorreram de acordo a disponibilidade das escolas e aulas dos professores, logo não sendo possível a reunião nos mesmos dias das semanas. Esse fator dificultou o desenvolvimento da etapa pois, em alguns casos, o encontro demorou mais do que planejado e os alunos desmotivaram.

Para haver comunicação, o contato pelo WhatsApp foi fundamental, pois assim foi possível avisá-los com antecedência sobre a data da próxima reunião. Entretanto, com o passar das semanas, alguns grupos não responderam mais como o desejado, deixando de levar as anotações para as análises e ocorrendo grande número de faltas no dia do encontro.

Esses pontos negativos ocorreram principalmente com as escolas urbanas. Na EU1, os grupos não levavam as anotações nos dias combinados para a reunião



e não interagiam durante a discussão dos dados, sendo sempre os mesmos alunos a participarem ativamente, dificultando então a conclusão das análises. Foi necessária a intervenção de professores da escola para que os grupos finalizassem as atividades do projeto.

Isso ocorre muitas vezes porque o aluno está acostumado com sua posição passiva e quando é instigado a atuar mais ativamente na construção de seu conhecimento, tem dificuldade e bloqueio. Campos (2011) reforça que é fundamental que o estudante assuma maior responsabilidade por sua aprendizagem e compreenda que quando o conhecimento é obtido por seu esforço pessoal será mais duradouro. Se os alunos não estiveram familiarizados com atuação ativa, é esperado que no início apresentem certas dificuldades em se expressarem e responsabilidades inferiores as desejáveis para a metodologia.

Já na EU2, além da dificuldade para os encontros, pois muitas vezes os professores não cediam aulas ou estavam em semanas de eventos, e a difícil interação dos participantes, vários alunos se transferiram para outras escolas e levaram consigo as anotações do grupo. Nesses casos, os demais integrantes precisaram resgatar as anotações e isso também dificultou e atrasou a conclusão das análises. Além disso, também foi de extrema importância a intervenção de professores da sala para estimular a finalização da etapa.

Quanto as escolas rurais, ambas apresentaram maior flexibilidade para os encontros, ocorrendo sempre nas aulas dos mesmos professores, pois estes consideraram as atividades desenvolvidas no projeto para obtenção parcial das notas dos alunos no bimestre. Tal posicionamento contribuiu para o desenvolvimento da etapa e maior interação dos alunos, pois os mesmos apoiaram o projeto desde o início, servindo de exemplo para os estudantes. De acordo as afirmações de Viveiro e Diniz (2009), é importantíssimo trabalhar conjuntamente com os outros professores pois, além de potencializar a atividade contribui para solucionar problemas dentro da sala de aula. Além disso, a maioria dos alunos se apresentaram sempre motivados e interessados nas análises dos dados, participando das discussões e expressando suas opiniões.

De acordo a Tabela 6, sobre os relatos apontados na “Avaliação pessoal, das equipes e do projeto Mata Atlântica”, quando foram questionados sobre os pontos positivos e negativos da atividade realizada em sala de aula, sobre análise

e discussão dos resultados, as escolas urbanas citaram apenas 2 fatores positivos cada e as rurais 5 fatores cada.

A EU1 destacou discussão como maior relevância da atividade e apenas 1 aluno informou que a etapa foi boa. Já a EU2, apenas 1 aluno relatou a união do grupo e outro participante sobre a aprendizagem de matemática, todos de forma bastante sucinta. Os demais participantes de ambas as unidades não responderam à pergunta, deixando a questão em branco ou indicando apenas não saber responder. Isso ocorreu, pois, a maioria dos alunos não se engajaram na atividade como o esperado e isso refletiu sobre a respostas da questão.

Quanto as rurais, cada escola rural apontou a discussão para análise dos dados coletados como aspecto positivo da etapa. Em ambas as escolas os debates fluíram e os alunos se mostraram engajados e mais responsáveis do que as escolas urbanas pois, a maioria expressava suas opiniões, compartilhava ideias com os demais participantes e quase sempre estava com os cadernos de anotações, solicitados ao início do projeto. Além disso, os alunos reforçaram como positivo o maior aprendizado que obtiveram, o interesse que sentiram pela atividade e o trabalho em equipe.

“Muito legal. Desenvolvemos um lado investigativo e expressivo, ficamos nervosos, mas tudo se saiu bem” (Aluno 1 da ER1).

“Falamos e discutimos sobre como iríamos fazer os gráficos e teve uma boa parte da turma que interagiram e souberam debater as perguntas”  
(Aluno 2 da ER1).

“Nós ficamos mais juntos e organizamos melhor as ideias” (Aluno 1 da ER2).

Tais relatos corroboram com as afirmações de Bender (2014) quanto a utilização da ABP. O autor relata que esse modelo pedagógico permite que o aluno confronte questões e problemas do mundo real e busque solucioná-los de forma cooperativa. Quando os estudantes trabalham em equipe, desenvolvem maior afetividade e comunicação com os colegas e aprendem, de forma prática, a lidar com conflitos e críticas, respeitando as opiniões dos demais e até mesmo defendendo seus argumentos, como pode-se observar nos relatos dos próprios alunos. Dessa forma, o ensino vai ao encontro da qualidade almejada por todos

pois se pauta em colaboração e compartilhamento do processo educativo com todos os envolvidos nele (MANTOAN, 2013).

Quanto aos pontos negativos, mais da metade dos participantes de todas as escolas não souberam responder ou deixaram a questão em branco. Entretanto, todas as unidades relataram como fator negativo o desinteresse e a dispersão de alguns participantes, como relatos a seguir. Notou-se que, mesmo as escolas rurais tendo apresentado envolvimento da maioria dos alunos, nem todos os participantes estavam engajados com a atividade e isso comprometeu a fluidez e eficácia de alguns grupos para finalizá-la.

“Tinha muita conversa, mas não sobre o assunto” (Aluno 1 da EU1).

“Não fizemos, pois não teve interesse do grupo” (Aluno 2 da EU1).

“Apenas 2 pessoas ajudaram no trabalho” (Aluno 1 da EU2).

“Os alunos poderiam participar e se aprofundar mais ao assunto”  
(Aluno31 da ER1).

“Teve pessoas que não participou e não aproveitou essa experiência”  
(Aluno 4 da ER1).

“Faltou pouco de atenção de alguns alunos” (Aluno 2 da ER2).

Esses apontamentos confirmam as citações de Moura (2008), que discorre sobre a falta de interesse e de motivação dos adolescentes pela vida escolar. Vários estudantes demonstram apatia pelo estudo e frequentam a escola por outros motivos, como diversão, encontro social ou até passar um tempo agradável. É frequente ouvir de muitos que as aulas não são divertidas, mas para que os docentes as tornem divertidas é verdadeiro desafio pois, nem sempre o conteúdo, tema ou propósito de todas as aulas permite tal ação.

Além disso, a própria metodologia aplicada requer uma postura proativa do aluno e a quebra da passividade diária gera desconforto e nem sempre é bem aceito e assimilado por todos os estudantes, que mostram resistências a essas mudanças durante as atividades (BORGES *et al.*, 20014).

Então é preciso que o aluno compreenda e entenda a importância do estudo para sua vida pessoal, social e profissional e são esses fatores que as atividades ativas buscam realizar. Mas também é necessário levar em consideração que, da mesma forma que os professores tem dificuldade para sair da zona de conforto e explorar novas metodologias, os alunos também apresentam alguns bloqueios

desenvolvidos ao decorrer da vida escolar, pois estão acostumados a serem passivos e, quando são expostos as momentos que precisam ser ativos, se sentem retraídos, demonstrando desinteresse e dispersão.

Tabela 6 – Respostas dos alunos das escolas urbana e rural quanto aos pontos positivos e negativos da etapa de análise e discussão de dados realizada em sala de aula, 2019

		<b>Positivo</b>		<b>Negativo</b>	
		<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>EU1</b>	Discussão	5	27,8	Desinteresse dos alunos	4 22,2
	Atividade legal/boa	1	5,6	Desacordos entre grupos	2 11,1
	Em branco/não sei	12	66,7	Atividade complexa	1 5,6
				Em branco/não sei	11 61,1
<b>EU2</b>	União/interação do grupo	1	8,3	Desinteresse dos alunos	2 16,7
	Aprender cálculos matemáticos	1	8,3	Irresponsabilidade dos grupos	1 8,3
	Em branco/não sei	10	83,3	Desacordos entre grupos	1 8,3
				Demora na finalização	1 8,3
				Em branco/não sei	7 58,3
<b>ER1</b>	Discussão	7	29,2	Desinteresse dos alunos	7 29,2
	Maior aprendizado	4	16,7	Não teve	3 12,5
	Interessante/legal	4	16,7	Nervosismo nos debates	1 4,2
	Desenvolver a investigação	2	8,3	Em branco/não sei	13 54,2
	Trabalho em equipe	1	4,2		
	Em branco/não sei	8	33,3		
<b>ER2</b>	Discussão	5	21,7	Desinteresse dos alunos	4 17,4
	Trabalho em equipe	3	13,0	Falta de cooperação	3 13,0
	Interessante	3	13,0	Nada	3 13,0
	Expansão do conhecimento	2	8,7	Em branco/não sei	13 56,5
	Atividade produtiva	1	4,4		
	Em branco/não sei	9	39,1		

(EU1: N=18; EU2: N=12; ER1: N=24; ER2: N=23. Os valores apresentados correspondem ao total das respostas dos participantes presentes).

Fonte: próprio autor

Outro fator importante a ser destacado é que, a atividade foi para discutir e analisar os dados coletados na floresta, ou seja, o tempo todo foi trabalhado conteúdos de Matemática e, mesmo sendo temas genéricos, como calcular média, porcentagens ou construir gráficos de colunas simples, muitos estudantes demonstraram nervosismo e timidez para realizar os cálculos e compartilhar com os demais.

Além disso, sabe-se que muitos alunos não apresentam interesse na própria disciplina de Matemática durante as aulas semanais com seus professores e isso implica diretamente nas atividades interdisciplinares que necessita da correlação

com a matéria. Prediger *et al.* (2009) afirmam que o desinteresse pela Matemática ocorre pela impaciência dos alunos em entender a matéria e não resolvem as atividades propostas, o que os levam à acomodação. Eles são acomodados pois há muitas ferramentas de auxílio, que trazem respostas rapidamente, porém, quando essas ferramentas não ofertam as respostas, alguns preferem aderir ao discurso de que não sabem resolver tal atividade e a deixa de lado. Pode-se dizer que tal postura do educando também possa estar relacionada as metodologias de ensino utilizadas por seus professores mas, quando os autores questionaram os alunos sobre suas preferencias pelos métodos que seus professores utilizem, a maioria citou preferir a explicação oral do professor para compreender a matéria, indicando então a passividade e a acomodação do aluno diante do processo ensino-aprendizagem.

#### **4.2.3 Relatório científico**

Nenhuma das escolas conseguiu entregar os relatórios dentro do prazo estabelecido, sendo necessário adiar a entrega em duas semanas. Isso ocorreu devido à falta de organização dos grupos, engajamento dos integrantes das equipes e disponibilidade das escolas para realização dos encontros semanalmente.

De acordo a análise, notou-se diferenças significativas entre as escolas. Dos 6 grupos das escolas urbanas que entregaram os relatórios, 4 os construíram semelhantes a trabalhos geralmente entregues as disciplinas escolares, sem seguir a estrutura e os tópicos de texto científico solicitada pela pesquisadora, e apenas 2 seguiram as orientações passadas.

Dos 4 grupos da EU1, apenas duas entregaram os relatórios, mas estes incompletos e fora dos padrões adequados para a estrutura do texto. Além disso, foi necessária intervenção dos professores de Língua Portuguesa e Biologia da turma, pois os grupos não queriam realizar a etapa. Ambos consideraram o relatório como nota parcial do bimestre nas disciplinas.

Um dos relatórios continha introdução, com características gerais de todos os biomas brasileiros, sem se aprofundar no bioma da pesquisa, resultados em forma de gráficos e tabelas, mas sem interpretação, e referências bibliográficas. Já o outro, apresentou uma introdução completa, abordando características gerais do

bioma, principais fauna e flora, sua importância para o meio ambiente e degradação da mata, a primeira parte da metodologia, as observações realizadas na primeira etapa na unidade de conservação e os resultados apresentados em tabelas e gráficos.

Quanto a EU2, os 4 grupos também entregaram os relatórios após intervenção dos professores de Biologia, Matemática e Geografia, que consideraram a atividade como nota parcial das disciplinas. De todos os relatórios, 2 foram entregues incompletos, apresentando apenas o objetivo e os resultados parcialmente analisados em tabelas, e 2 completos, com todos os tópicos, sendo a introdução direcionada para as características gerais da Mata Atlântica, metodologia parcialmente descrita e resultados apresentados apenas em tabelas e não em gráficos como solicitado, porém a estrutura do texto estava incoerente com o padrão apresentado em aula.

Quanto as escolas rurais, foram entregues 7 relatórios ao todo, sendo 4 completos e estruturados corretamente e 3 incompletos e fora dos padrões solicitados.

Dos 5 grupos da ER1, 4 entregaram os relatórios, sendo apenas 1 completo e estruturado corretamente, apresentando todos os tópicos solicitados, tendo como introdução características gerais do bioma e principais espécies da fauna e da flora, metodologia corretamente apresentada, com a descrição de todas as etapas realizadas na floresta, resultados apresentados por meio de gráficos, tabelas e análises descritivas e os outros 3 incompletos, contendo apenas metodologia parcialmente descrita e objetivo.

Dos 5 grupos da ER2, 3 entregaram os relatórios completos, apresentando todos os tópicos corretamente e estrutura do texto adequado com relatório científico. Todas as introduções apresentaram características gerais do bioma, desde sua localização até principais espécies locais, e sua degradação, as metodologias foram redigidas corretamente, indicando todas as etapas realizadas na floresta, os resultados foram apresentados em forma de tabelas e gráficos, além de conter uma breve interpretação dos dados e as conclusões coerentes com as análises.

Para análise dos relatos sobre a etapa na Avaliação pessoal, das equipes e do projeto Mata Atlântica, foram considerados apenas dos alunos presentes que fizeram e entregaram os relatórios. Sendo assim, apenas 33,3% dos alunos da EU1

e EU2, 58,3% da ER1 e 47,8% da ER2 concluíram a etapa proposta, sendo considerados para a análise dos fatores positivos e negativos expostos na Tabela 7 a seguir.

Como pontos positivos para os alunos das escolas urbanas, percebeu-se baixo número de fatores listados, se destacando apenas, de forma sucinta, a ampliação do conhecimento em ambas as escolas e para as escolas rurais, notou-se grande destaque para o trabalho em equipe e o gosto pela realização da atividade por esta ter sido interessante. Além disso, também ressaltaram a importância da aprendizagem do relatório para futuros trabalhos.

“Foi muito legal, o grupo inteiro ajudou e concordaram com o ponto de vista do outro” (Aluno 1 da ER1).

“Interessante, todos do meu grupo se dedicou muito” (Aluno 2 da ER1).

“O grupo todo ajudou na construção então foi bem fácil e aprendi bastante coisa” (Aluno 1 da ER2).

“Tive experiência em redigir um relatório científico ficando mais fácil para escrever outro no futuro” (Aluno 2 da ER2).

De acordo a LDB (2017), Lei nº 9.394/1996, Artigo 35, parágrafo II, uma das três finalidades do ensino médio é *“a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores”*. Ou seja, a escola precisa oferecer as mais diversas ferramentas e experiências aos alunos para que estes possam desenvolver o lado cognitivo e as habilidades necessárias para serem flexíveis e adaptáveis aos trabalhos futuros.

Um estudo realizado na Áustria mostrou que quando os alunos do ensino médio optam por cursar alguma área das ciências da natureza faltam-lhe treinamento para apresentar e discutir resultados científicos em textos. Para enfrentar esse desafio, foi desenvolvido e testado, com alunos do 10º ano, um programa que auxilia a escrita da redação científica para incentivar e aumentar o interesse dos participantes por esse tipo de texto. Os autores perceberam que a maioria dos participantes mostrou evolução no interesse pela redação e concluíram que é fundamental implementar atividades sobre a escrita científica nas disciplinas escolares (SIMON *et al.*, 2016).

Quanto aos pontos negativos da redação, todas as escolas relataram o desinteresse de vários alunos na realização da etapa e a dificuldade no cumprimento das normas da redação científica, conforme relatos a seguir.

“Quase ninguém fez” (Aluno 1 da EU1).

“Nem todos fizeram” (Aluno 3 da ER1).

“Muita gente nos grupos de fora nem se esforçaram em fazer” (Aluno 3 da ER2).

“Deu um trabalhinho” (Aluno 4 da ER1).

“Dificuldade em colocar palavras e a quantidade delas” (Aluno 4 da ER2).

“Dificuldade na criação” (Aluno 5 da ER2).

A estimulação do pensamento científico bem como sua divulgação são mais fortemente desenvolvidos no ensino superior, como previsto no Artigo 43 da LDB (2017). Como os outros níveis educacionais quase não trabalham textos e produções científicas, normalmente os alunos desconhecem o formato de um trabalho científico, bem como suas normas (NERVO; FERREIRA, 2015) e assim, apresentam maiores dificuldades com a ferramenta quando expostos pela primeira vez, como ocorrido na etapa.

Portanto, é preciso continuar desenvolvendo essas atividades para buscar a evolução dos alunos frente ao tema. Várias instituições incentivam o desenvolvimento de projetos como prática contínua e anual para desenvolver a educação científica dos alunos do ensino médio e técnico, uma vez que tais práticas contribuem para a formação do jovem criativo e crítico, capazes de produzir conhecimento científico e sua preparação como jovem cidadão (LEMOS; LEITE, 2005).

Além disso, os alunos da EU2 indicaram a transferência de vários integrantes da escola como fator negativo, sendo então uma das maiores dificuldades que encontraram ao longo do projeto. Novamente houve indicação de desentendimento e desunião entre os grupos e os integrantes da equipe.

“Uma colega estava com o relatório, mas mudou de escola e ficamos sem” (Aluno 1 da EU2).

“Falta de união no grupo, apenas uma pessoa participou” (Aluno 6 da ER2).



Tabela 7 - Respostas dos alunos das escolas urbanas e rurais quanto aos pontos positivos e negativos da etapa de construção do relatório científico, 2019

		<b>Positivo</b>		<b>Negativo</b>	
		<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>EU1</b>	Ampliar o conhecimento	2	33,3	Desinteresse dos alunos	2 33,3
	Trabalho em equipe	1	16,7	Redação complexa	1 16,7
	Discussão entre os integrantes	1	16,7	Em branco/não sei	3 50,0
	Em branco/não sei	1	16,7		
<b>EU2</b>	Entrega do relatório	1	25,0	Saída de integrantes da escola	2 50,0
	Maior aprendizado	1	25,0	Desinteresse dos alunos	1 25,0
	Em branco/não sei	2	50,0	Redação complexa	1 25,0
<b>ER1</b>	Trabalho em equipe	9	64,3	Desinteresse dos alunos	4 28,6
	Interessante/bom	4	28,6	Redação complexa	3 21,4
	Expressar o conhecimento adquirido	2	14,3	Desentendimento dos alunos	1 7,1
	Aprendizagem do relatório	2	14,3	Em branco/não sei	5 35,7
<b>ER2</b>	Trabalho em equipe	5	45,5	Desunião dos alunos	5 45,5
	Gostou da atividade	4	36,4	Desinteresse dos grupos	3 27,3
	Aprendizagem do relatório	3	27,3	Dificuldades com as normas da redação	2 18,2
	Em branco/não sei	4	36,4	Em branco/não sei	6 54,5

Fonte: próprio autor

#### 4.2.4 Produto final

Os alunos tiveram total liberdade para produzir o produto final de acordo suas escolhas e o prazo para a apresentação foi estendido em todas as unidades escolares a pedido dos gestores.

A EU1 não apresentou o produto, mesmo após inúmeras tentativas da pesquisadora e dos professores da turma. Os alunos demonstraram desânimos e relataram, na “Avaliação pessoal, das equipes e do projeto Mata Atlântica”, discórdias entre os grupos para definição e realização da etapa.

“A sala não se comunicou direito” (Aluno 1 da EU1).

“Falta de informação e comunicação por parte dos alunos” (Aluno 2 da EU1).

As demais unidades escolares prepararam e apresentaram os produtos finais. Tanto a EU2 como a ER1 optaram por apresentar aos colegas o painel desenvolvido para o CICTED (Figuras 13 e 14). Foi selecionado 3 alunos cada para a apresentação e explicação do projeto aos demais estudantes da escola que não

participaram. Entretanto, em ambas houve certa dificuldade de interação entre os integrantes, sendo necessária a intervenção da pesquisadora ao final das apresentações para melhor compreensão dos demais.

Figura 13 - Apresentação do produto final pela EU2, 2019



Fonte: próprio autor

Figura 14 - Apresentação do produto final pela ER2, 2019



Fonte: próprio autor

A maioria dos alunos da EU2 não demonstrou interesse na realização da etapa, tendo a participação exclusiva apenas dos 3 alunos que apresentaram. Sendo assim, quando questionados sobre suas percepções sobre a atividade 75% não soube como se expressar e responder pois não haviam participado de sua realização.

“O ponto negativo da atividade foi que quase ninguém preparou nada a não ser três pessoas” (Aluno 1 da EU2).

Os estudantes que realizaram a etapa relataram que a realização do produto final foi relevante pois, reforçou o que haviam aprendido no decorrer do projeto e puderam expressar suas criatividade durante a construção do painel, porém, também se sentiram tímidos no momento da apresentação, por ter sido oral. Apesar do sentimento envergonhado sentido, é importante promover esses tipos de atividades na escola pois estas contribuem com o desenvolvimento de competências de comunicação oral dos alunos, que é necessária tanto para a vida escolar quanto para seu futuro profissional e social (PEREIRA *et al.*, 2017).

Já a ER1 teve maior número de estudantes interessados e participativos na construção e apresentação final (58,3%), sendo necessário selecionar os que apresentariam o trabalho no encerramento. Além disso, quando questionados quanto aos pontos positivos da atividade, relataram grande satisfação na

realização, bom aproveitamento das informações transmitidas, colaboração dos participantes e apresentação aos colegas.

“Fizemos o nosso melhor” (Aluno 1 da ER1).

“Foi ótimo, pois nosso trabalho foi realizado com muito sucesso” (Aluno 2 da ER1).

“Foi bom e serviu para recapitular coisas que não lembrávamos mais” (Aluno 3 da ER1).

“Todos verem o nosso trabalho” (Aluno 4 da ER1).

A oportunidade de aprender e transmitir esse conhecimento aos colegas faz com que os alunos compreendam melhor as dificuldades do processo de ensino, fazendo com que a relação em sala de aula melhore como um todo (GRAY; FELDMAN, 2004)

Quanto aos pontos negativos, houve a indicação sobre o nervosismo e a vergonha durante a apresentação e sobre o desinteresse de alguns grupos no decorrer da atividade (16,7% cada).

“A vergonha dos alunos para apresentar” (Aluno 5 da ER1).

“Ficamos muito nervosos e não soubemos nos expressar muito” (Aluno 6 da ER1).

“Poucos foram participativos” (Aluno 7 da ER1).

“Alguns grupos não colaboraram e outros ajudaram em tudo” (Aluno 8 da ER1).

A ER2 por sua vez, optou por desenvolver apresentação de Power Point para do trabalho realizado e expor o painel desenvolvido para o CICTED (Figuras 15 e 16). Apenas um grupo se engajou e assumiu a responsabilidade da preparação e apresentação do material (17,39%). Os demais tiveram grandes dificuldades de união e colaboração dos integrantes e isso os desanimaram e, de certa forma, atrapalhou o andamento da atividade para os demais, conforme relatos a seguir. Quando questionados sobre os pontos negativos da atividade, 34,8% dos alunos indicaram o desinteresse e desunião dos grupos.

“Poucos foram participativos” (Aluno 1 da ER2).

“O grupo não estava indo bem com o trabalho e desunião do grupo”

(Aluno 2 da ER2).

“Não participei, faltou um pouco de conversa entre os alunos (colegas)”

(Aluno 3 da ER2).

“Falta de iniciativa dos outros grupos para terminarmos com

antecedência” (Aluno 4 da ER2).

Os relatos dos alunos de todas as escolas sobre a desunião, desinteresse e falta de iniciativa, indicam a baixa presença de competências interpessoais pois, quando se houve a necessidade de interação entre todos, muitos não conseguiram se manifestar e adotar uma atitude séria e responsável perante os conflitos do momento, como orienta Pereira (2017) em seu trabalho. Ao invés disso, se omitiram e se recuaram, mantendo a posição passiva como de costume.

Figura 15 - Discussão e construção do produto final pelos alunos da ER2, 2019



Fonte: próprio autor

Figura 16 - Apresentação do produto final pela ER2, 2019



Fonte: próprio autor

Porém, mesmo não tendo participado da construção do produto, os alunos que assistiram demonstraram entusiasmos, interesse e participaram ativamente, realizando perguntas e interagindo entre eles. Além disso, quando questionados sobre os pontos positivos, muitos citaram ter gostado do produto final, indicaram a relevância para esclarecimento de dúvidas e reforço da aprendizagem, mesmo não tendo participado da construção do produto e relataram quanto a importância da participação e contribuição da equipe gestora e dos professores para o encerramento, novamente corroborando com Viveiro e Diniz (2009), que enunciam sobre a relevância do apoio do corpo docente e equipe gestora local.

“Aprendi um pouco mais sobre a mata” (Aluno 5 da ER2).

“Tiramos muitas dúvidas uns com os outros” (Aluno 6 da ER2).  
“Como ponto positivo, a compreensão da escola, apoio da equipe gestora e dos alunos” (Aluno 7 da ER2).

#### **4.2.5 Participação no Congresso Científico**

A seleção dos alunos se deu a partir dos relatórios científicos, como mencionado no tópico metodologia, e o número de participantes foi estabelecido por meio dos critérios do Congresso.

Os estudantes selecionados, juntamente com a pesquisadora, redigiram os resumos científicos (APÊNDICES B, C, D, E) baseando-se nos relatórios entregues. Em todo o processo se mostraram participativos, engajados e colaborativos, sem haver diferença significativa entre as escolas.

No ensino básico, o uso de textos científicos está mais ligado a leitura e análise em sala do que a construção dos mesmos propriamente (FERREIRA; QUEIROZ, 2012) e assim o aluno não vivencia a redação científica, tão pouco aprende suas normas e importância (NERVO; FERREIRA, 2015). Então, para que os discentes se interessem pela construção do texto é preciso motivá-los, mostrando sua aplicação e nada melhor para isso do que desenvolver projetos de pesquisa e apresenta-los nos Congressos Científicos pois, além de apresentarem seus trabalhos à comunidade, podem conhecer as pesquisas de alunos de outras instituições e despertar seu lado científico.

No momento da apresentação, foram protagonistas e ativos durante todo o evento, se organizaram para as explicações dos projetos e se mostraram entusiasmados e felizes com a oportunidade (Figuras 17, 18, 19 e 20).

Figura 17 - Apresentação dos alunos da EU1 no VIII CICTED, em Taubaté/SP, 2019



Fonte: próprio autor

Figura 18 - Apresentação dos alunos da EU2 no VIII CICTED, em Taubaté/SP, 2019



Fonte: próprio autor

Figura 19 - Apresentação dos alunos da ER1 no VIII CICTED, em Taubaté/SP, 2019



Fonte: próprio autor

Figura 20 - Apresentação dos alunos da ER2 no VIII CICTED, em Taubaté/SP, 2019



Fonte: próprio autor

Ensinar sobre “o que é Ciência” é diferente de ensinar sobre “como fazer a Ciência”, pois na prática, fazer ciência é uma atividade interdisciplinar que permite envolver o Método Científico, Noções de Amostragem, Informática, Matemática, Estatística Básica e Língua Portuguesa (redação científica), ou seja, trabalha por meio da união de várias disciplinas e exercita a formulação de perguntas, coleta e análise dos dados.

Sendo assim, desenvolver projetos científicos nas escolas é positivo e se faz necessário, mas divulgá-los por meio de publicações ou apresentações orais é relevante, uma vez que permite o desenvolvimento de habilidades expressivas dos alunos e a inserção deles na comunidade científica, conforme enfatizado por um dos organizadores do evento em 2019.

Não apenas o desenvolvimento de projetos de pesquisa, mas a apresentação dos resultados em congressos científicos é primordial para alunos de escolas pois os insere na comunidade científica desde cedo

fazendo e discutindo ciência. Além disso, aproxima o aluno de instituições de ensino superior onde poder estar o próximo passo de suas vidas (VOLTOLINI<sup>1</sup>, informação verbal).

De acordo os relatos apontados na “Avaliação pessoal, das equipes e do projeto Mata Atlântica”, aplicado ao final do projeto, quanto a participação no congresso, os alunos da ER1 relataram que gostaram, mas sentiram um pouco de nervosismo.

“Foi ótimo, adorei, fiquei um pouco nervosa, mas foi uma experiência incrível” (Aluno 1 da ER1).

“No congresso a apresentação foi melhor do que na sala. Entretanto, o fator que prejudicou foi o nervosismo” (Aluno 2 da ER1).

Os alunos das duas Escolas Rurais relataram ser uma experiência nova pois nunca haviam participado de congressos científicos anteriormente e devido a vivencia proporcionada, puderam obter novos conhecimentos e despertar interesses em participações futuras.

“Foi muito emocionante, pois era algo novo pra mim” (Aluno 3 da ER1).

“Bem interessante, nos proporcionou vários conhecimentos e o querer de participar de mais congressos como este” (Aluno 1 da ER2).

“De cara foi bom, gostei bastante da experiência vivida e me aprofundi melhor no tema” (Aluno 2 da ER2).

Durante o evento, os participantes das 4 escolas ficaram próximos para apresentar os pôsteres e com isso puderam interagir e conversar sobre os trabalhos desenvolvidos, além de compartilhar experiências escolares e pessoais. Essa interação foi de grande valia para os alunos, tanto que os estudantes da EU1 expressaram esse sentimento nas respostas do questionário.

“Foi tudo maravilhoso, eu fiz amigos, etc.” (Aluno 1 da EU1).

“Muito legal, fiz várias amizades e é um ponto positivo no nosso círculo e para nossa formação, precisamos de mais projetos assim, isso mostra o interesse dos alunos, professores, etc. Em ver e participar desse projeto

---

<sup>1</sup>VOLTOLINI, J.C. Informação verbal. Membro do comitê organizador do VIII Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento, Taubaté, 2019

que para mim foi importante e que irá me ajudar muito” (Aluno 2 da EU1).

Além dos expostos a cima, os estudantes da ER2 e EU2 relataram grande satisfação na participação no evento devido a experiência de apresentarem seus trabalhos para docentes do ensino superior.

“Uma experiência inesquecível, primeiro por estar participando do CICTED e depois por estar apresentando para os próprios docentes da UNITAU, dádiva enorme” (Aluno 3 da ER2).

“Foi uma experiência única, foi diferente apresentar para vários professores e alunos que estudam isso” (Aluno 1 da EU2).

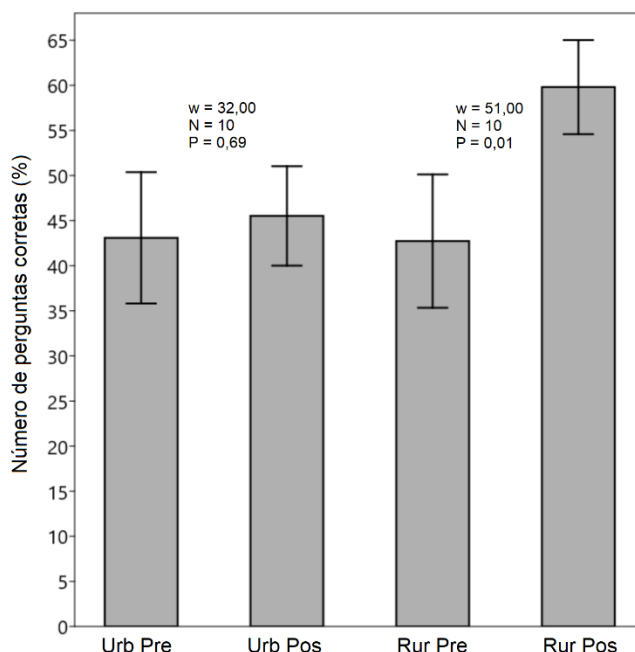
“Foi uma experiência bem legal apresentar um projeto para professores da universidade” (Aluno 2 da EU2).

#### **4.3 Comparação do pós-teste com o pré-teste**

Quanto à comparação da média geral de acertos entre as duas áreas escolares, o número de questões corretas no pré-teste e no pós-teste na urbana foi igual, não apresentando então, progresso no conhecimento dos alunos sobre o assunto e na rural foi diferente significativamente, apresentando a evolução da aprendizagem (Figura 21).



Figura 21 - Comparação da média de acertos do pré-teste e do pós-teste das escolas urbanas e rurais, 2019



Fonte: próprio autor

Com base nas análises dos pós-testes e comparação com os pré-testes das escolas rurais e urbanas, separadamente por área, apresentados na Tabela 8, notou-se que houve diferença significativa na evolução dos acertos em 3 questões das escolas urbanas, sendo elas a 4, sobre os estados brasileiros que o hospedam (aumento de 19,13%), a 5, sobre a fronteira com os demais biomas (35,31%), e a 7, sobre as características da Mata Atlântica (28,74%), e de 4 perguntas para as rurais, sendo as questões 3, sobre a extensão atual do bioma (27,38%), a 4 e a 7, já citadas (57,14% e 24,13% respectivamente), e a de número 10, sobre a metodologia científica (19,65%).

Vale lembrar que as questões que apresentaram maior nível de dificuldade por todas as escolas no pré-teste foram as 4, 5 e 10. Sendo assim, o projeto contribuiu para o progresso do conhecimento sobre os temas abordados, uma vez que as escolas urbanas atingiram a evolução significativa das questões 4 (aumento de 19,13%) e 5 (35,31%) e as rurais as 4 (57,14%) e 10 (19,65%).

Embora as demais questões não apresentaram diferenças significativas, percebeu-se que houve uma evolução discreta em outras 3 questões das escolas urbanas, sendo elas a 1 (progresso de 2,55%), 3 (11,5%) e 9 (16,83%) e em 4 questões nas escolas rurais, 1 (aumento de 15,76%), 5 (11,65%), 6 (17,44%) e 9

(6,23%), mostrando de certa forma uma possível tendência e assimilação do conteúdo trabalhado pelos alunos.

Entretanto, todas as unidades escolares apresentaram declínio na questão 2, que trata sobre a ocupação original do bioma no país. A queda dos acertos pelas rurais não indicaram significância para as análises, tendo a redução de 7,91%, sendo então, a única questão em declínio. Porém, as urbanas reduziram significativamente tanto na questão 2 (31,93%) quanto na 6 (28,49%), que tratava sobre as espécies endêmicas e tiveram uma pequena queda nas questões 8, destruição do bioma (14,36%), e 10, método científico (15,02%).

Tal fato pode ter ocorrido devido ao desinteresse de alguns alunos de ambas as escolas e a transferência de vários estudantes da urbana, como citados anteriormente. Foi nitidamente percebido que, as escolas urbanas desanimaram ao decorrer do projeto, mas, principalmente a EU2 por ter tido a saída de metade dos colegas da sala, sendo que estes eram os que mais se destacavam e se demonstravam engajados na realização das atividades.

Tabela 8 - Análise da evolução de acertos das questões do pré-teste e pós-teste entre as escolas urbanas e as rurais, 2019

Questão	Pré-teste			Pós-teste		
	Escola Urbana	Escola Urbana	p	Escola Rural	Escola Rural	p
1	59,52	62,07	0,83	50,91	66,67	0,10
2	59,52	27,59	<b>0,00</b>	49,09	41,18	0,41
3	33,33	44,83	0,33	49,09	76,47	<b>0,00</b>
4	11,90	31,03	<b>0,04</b>	3,64	60,78	<b>0,00</b>
5	9,52	44,83	<b>0,00</b>	23,64	35,29	0,19
6	59,52	31,03	<b>0,02</b>	47,27	64,71	0,07
7	33,33	62,07	<b>0,02</b>	32,73	56,86	<b>0,01</b>
8	83,33	68,97	0,15	90,91	90,2	0,90
9	45,24	62,07	0,16	54,55	60,78	0,52
10	35,71	20,69	0,17	25,45	45,1	<b>0,03</b>

Fonte: próprio autor

Quanto a comparação dos acertos entre as diferentes localidades (Tabela 9), o pré-teste não apresentou diferenças significativa nos resultados e após a análise do pós-teste notou-se significância na diferença da evolução na metade das questões da prova, onde as escolas rurais se sobressaíram nas perguntas 3 (31,64% a mais), 4 (29,75%), 6 (33,68%), 8 (21,23%) e 10 (24,41%).

Tabela 9 - Comparação dos resultados do pré-teste e pós-teste das escolas urbanas e as rurais, 2019

Questão	Pré-teste			Pós-teste		
	Escola Urbana	Escola Rural	P	Escola Urbana	Escola Rural	P
1	59,52	50,91	0,4	62,07	66,67	0,68
2	59,52	49,09	0,31	27,59	41,18	0,22
3	33,33	49,09	0,12	44,83	76,47	<b>0,00</b>
4	11,90	3,64	0,12	31,03	60,78	<b>0,01</b>
5	9,52	23,64	0,07	44,83	35,29	0,4
6	59,52	47,27	0,23	31,03	64,71	<b>0,00</b>
7	33,33	32,73	0,95	62,07	56,86	0,65
8	83,33	90,91	0,26	68,97	90,2	<b>0,02</b>
9	45,24	54,55	0,36	62,07	60,78	0,91
10	35,71	25,45	0,27	20,69	45,1	<b>0,03</b>

Fonte: próprio autor

Os resultados dos testes indicaram que os alunos das rurais evoluíram cognitivamente mais do que os da urbana. De acordo as etapas apresentadas anteriormente, os mesmos estudantes apresentaram maior envolvimento em todas as atividades, ou seja, o tempo de engajamento com o projeto foi maior do que da outra localidade. Quando o aluno se envolve no projeto o maior tempo possível, há um processo contínuo de aprendizagem construído pelo próprio discente resultando em seu avanço cognitivo, conforme relatos no trabalho de Gomes *et al.* (2012).

#### 4.4 Avaliação individual e das equipes

De acordo as respostas dos alunos, apresentadas na Tabela 10, sobre suas aprendizagens durante o projeto, percebeu-se que, tanto as escolas rurais quanto as urbanas, concordaram que o mesmo proporcionou ampliação no nível de seus conhecimentos sobre o assunto trabalhado.

Os maiores valores de cada questão foram destacados em negrito para maior facilidade.

As afirmativas 1, sobre as contribuições para aumento do conhecimento sobre o bioma, 2, sobre as características básicas de floresta preservada e 3, sobre a necessidade de se aplicar as etapas do método científico em uma pesquisa de

campo, obtiveram total concordância da maioria dos participantes, demonstrando a eficácia e importância do projeto para o aumento do conhecimento sobre o tema.

Quanto as afirmações 4 e 5, que indicavam habilidades adquiridas durante a etapa 3, quanto a coleta de dados, formulação e comprovação de hipóteses, obteve valores diferenciados. Para a rural, a afirmação 4 foi indicada com concordância parcial e opinião neutra para a maioria das respostas apresentadas e a 5, com total concordância pela maioria. Já para a urbana, a 4 obteve maior indicação de total concordância e a 5 se apresentou com concordância parcial e total pela maioria dos alunos.

Os valores apontados reflete o número de participantes na etapa em questão, pois, uma vez que não houve a participação do número total de alunos do projeto na visita ao parque, muitos não puderam vivenciar as atividades e então opinar sobre alguns pontos específicos, como a coleta de dados para comprovar suas hipóteses, levando ao declínio das concordâncias nas afirmativas.

O mesmo ocorreu para o número 6, sobre a aprendizagem da redação do relatório científico, pois, como vários participantes de ambas as escolas não concluíram a etapa não souberam indicar suas opiniões, apontando a opção “nem concordo e nem discordo” como resposta. Entretanto, os alunos que fizeram e entregaram o relatório opinaram com maior clareza, indicando então um número alto de concordância quanto a aprendizagem, como ocorrido na pesquisa de Simon et. al. (2016). Mesmo não sendo uma atividade do cotidiano escolar, eles compreenderam sua importância e valor e buscaram realiza-la da melhor forma.

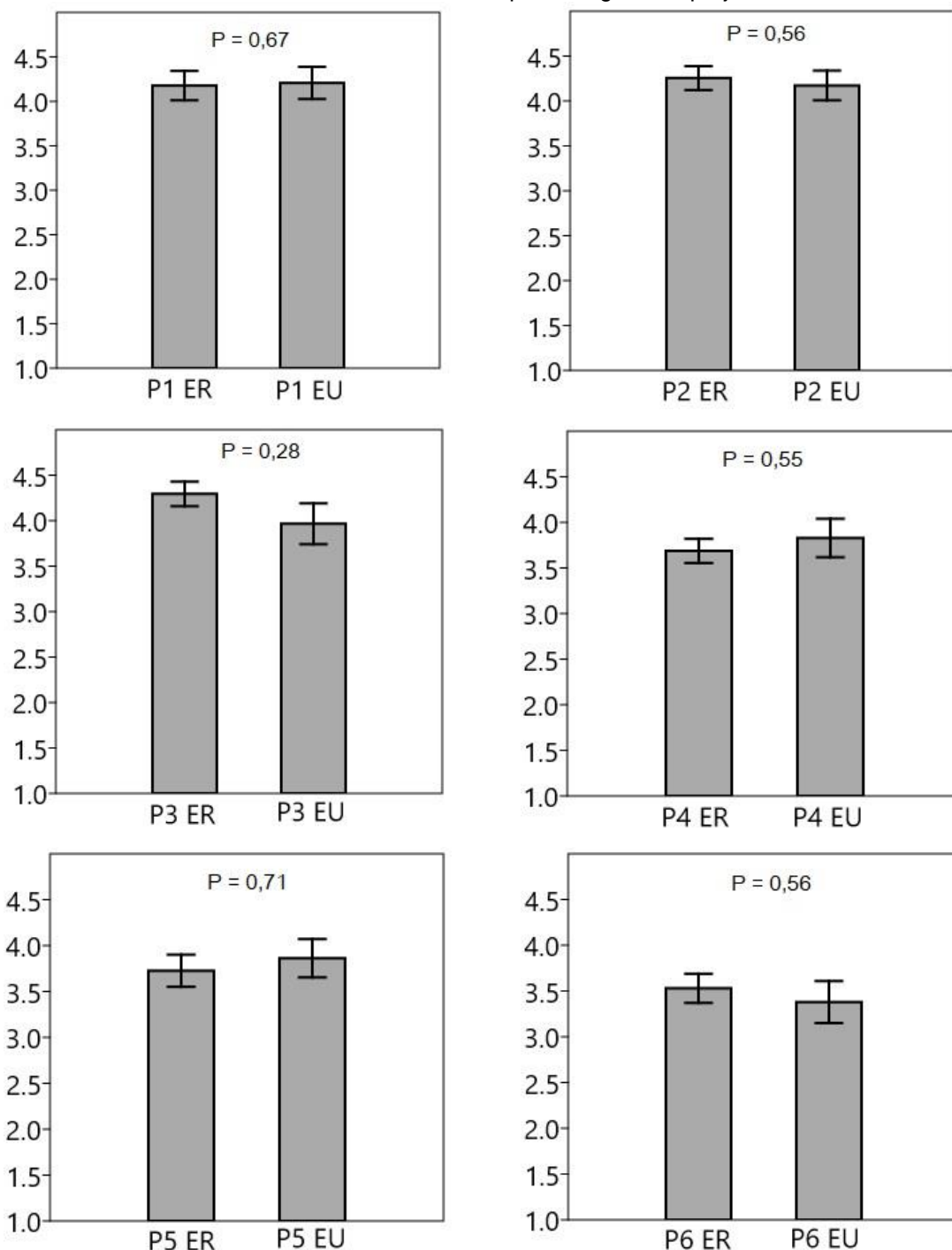
Tabela 10 - Comparação das respostas dos alunos das escolas rurais e urbanas sobre suas aprendizagens ao decorrer do projeto, 2019

Pergunta	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo e nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Rural					
1	5,88% (N=3)	1,96% (N=1)	19,60% (N=10)	13,72% (N=7)	<b>58,82% (N=30)</b>
2	1,96% (N=1)	3,92% (N=2)	11,76% (N=6)	31,37% (N=16)	<b>50,98% (N=26)</b>
3	1,96% (N=1)	3,92% (N=2)	11,76% (N=6)	27,45% (N=14)	<b>54,90% (N=28)</b>
4	1,96% (N=1)	5,88% (N=3)	<b>35,29% (N=18)</b>	<b>35,29% (N=18)</b>	21,57% (N=11)
5	7,84% (N=4)	7,84% (N=4)	23,53% (N=12)	25,49% (N=13)	<b>35,29% (N=18)</b>
6	7,84% (N=4)	3,92% (N=2)	<b>39,21% (N=20)</b>	25,49% (N=13)	23,53% (N=12)
Urbana					
1	3,45% (N=1)	3,45% (N=1)	6,89% (N=2)	41,38% (N=12)	<b>44,82% (N=13)</b>
2	0	3,45% (N=1)	20,69% (N=6)	31,04% (N=9)	<b>44,82% (N=13)</b>
3	3,45% (N=1)	10,34% (N=3)	20,69% (N=6)	17,24% (N=5)	<b>48,27% (N=14)</b>
4	0	13,79% (N=4)	31,04% (N=9)	13,79% (N=4)	<b>41,38% (N=12)</b>
5	3,45% (N=1)	10,34% (N=3)	17,24% (N=5)	<b>34,49% (N=10)</b>	<b>34,49% (N=10)</b>
6	6,89% (N=2)	17,24% (N=5)	<b>31,04% (N=9)</b>	20,69% (N=6)	24,14% (N=7)

Fonte: próprio autor

Quando analisado a média das respostas dos alunos, por meio de box-plot, percebeu-se que não houve diferença significativa nas respostas das escolas rurais e urbanas, indicando que as contribuições de aprendizagem foram as mesmas para os estudantes (Figura 22). Entretanto, os resultados do pós-teste mostraram maior ganho cognitivo por parte dos alunos das rurais, como citado anteriormente.

Figura 22 - Comparação dos valores da Escala Likert Transformada quanto a autoavaliação dos alunos nas escolas rurais e urbanas sobre suas aprendizagens no projeto, 2019.



Fonte: próprio autor

Quanto as afirmativas sobre o desenvolvimento e interação dos grupos, ambas as escolas indicaram opinião neutra sobre a questão 1, quanto a interação do grupo durante as discussões (Tabela 11). Entretanto, a segunda maior indicação foi a concordância parcial ou total pelos alunos das rurais e a discordância total de boa parte dos das urbanas, refletindo a realidade ocorrida nas etapas, como citadas

anteriormente. Isso demonstra a sinceridade dos participantes no momento das respostas.

Em relação as demais afirmativas, todas obtiveram valores diferenciados entre a rural e a urbana, sendo que, para a rural apenas a número 2, sobre o espírito investigativo durante as etapas, houve discrepância de opiniões, variando desde neutro á total concordância, e as demais afirmativas obtiveram maior número de total concordância nas respostas, demonstrando o aproveitamento do projeto por parte da maioria dos alunos.

Vale destacar afirmativas 3, 4 e 8, referentes ao trabalho em equipe, pois o foco da pesquisa tradicional sobre aprendizagem e instrução sempre foi no aluno como indivíduo, mas nos últimos anos, os psicólogos têm dado atenção crescente ao trabalho de Vygotsky (1978) e o contexto social em que ocorre o pensamento e o conhecimento. A perspectiva construtivista social vê os processos de pensamento e o crescimento do conhecimento como um resultado de interações pessoais em contextos sociais. Crianças não são indivíduos solitários que constroem significados e elaboram modelos de realidade por meio do pensamento lógico baseado na observação e manipulação de objetos, mas sim participantes de uma rede sociocultural em que o significado é construído pela interação com outras pessoas, mediado através da linguagem (MASON, 1998). Os alunos devem ter a oportunidade de usar sua própria linguagem para raciocinar e se comunicar à medida que aprendem gradualmente a linguagem especial da ciência e as formas de pensamento usadas pelos cientistas para explicar os fenômenos naturais (HOWE, 1996).

A importância do trabalho em equipe também foi relatada no trabalho de Pereira (2017), que buscou desenvolver a metodologia ABP, com alunos do 11º ciclo de Lisboa, com o objetivo de avaliar o desenvolvimento de aprendizagens significativas. Os discentes afirmaram que o projeto os estimulou na aquisição de competências de trabalho em grupo.

Para a urbana, as 2 e 3 obtiveram concordância parcial, tendo a 3 apresentado seu valor próximo ao das opiniões neutras. Do número 4 ao 6, destaca-se novamente a neutralidade nas respostas, com a 6 apresentando altos valores também na concordância parcial e finalizando as 7 e 8 com indicações em concordâncias totais e parciais, respectivamente. Isso demonstra, novamente, o não cumprimento das etapas do projeto e a ausência de relatos por grande parte

dos alunos das escolas, além das dificuldades e conflitos apresentados anteriormente, refletindo no pouco aproveitamento.

Embora a afirmativa 7 ter sido indicada com concordância total, vale reforçar que os alunos não cumpriram com todas as etapas e que foi necessária a intervenção dos professores das salas por inúmeras vezes. Dessa forma, a possível interpretação para tais valores é de que, mesmo não executando todas as atividades, os alunos reconheceram que os prazos fornecidos foram suficientes para as realizações e isso mostra que o não cumprimento da etapa não está relacionado a falta de tempo, mas sim a falta de interesse dos mesmos.

Tabela 11 - Comparação das respostas dos alunos das escolas rurais e urbanas sobre a interação e desenvolvimento de seus grupos ao decorrer do projeto, 2019

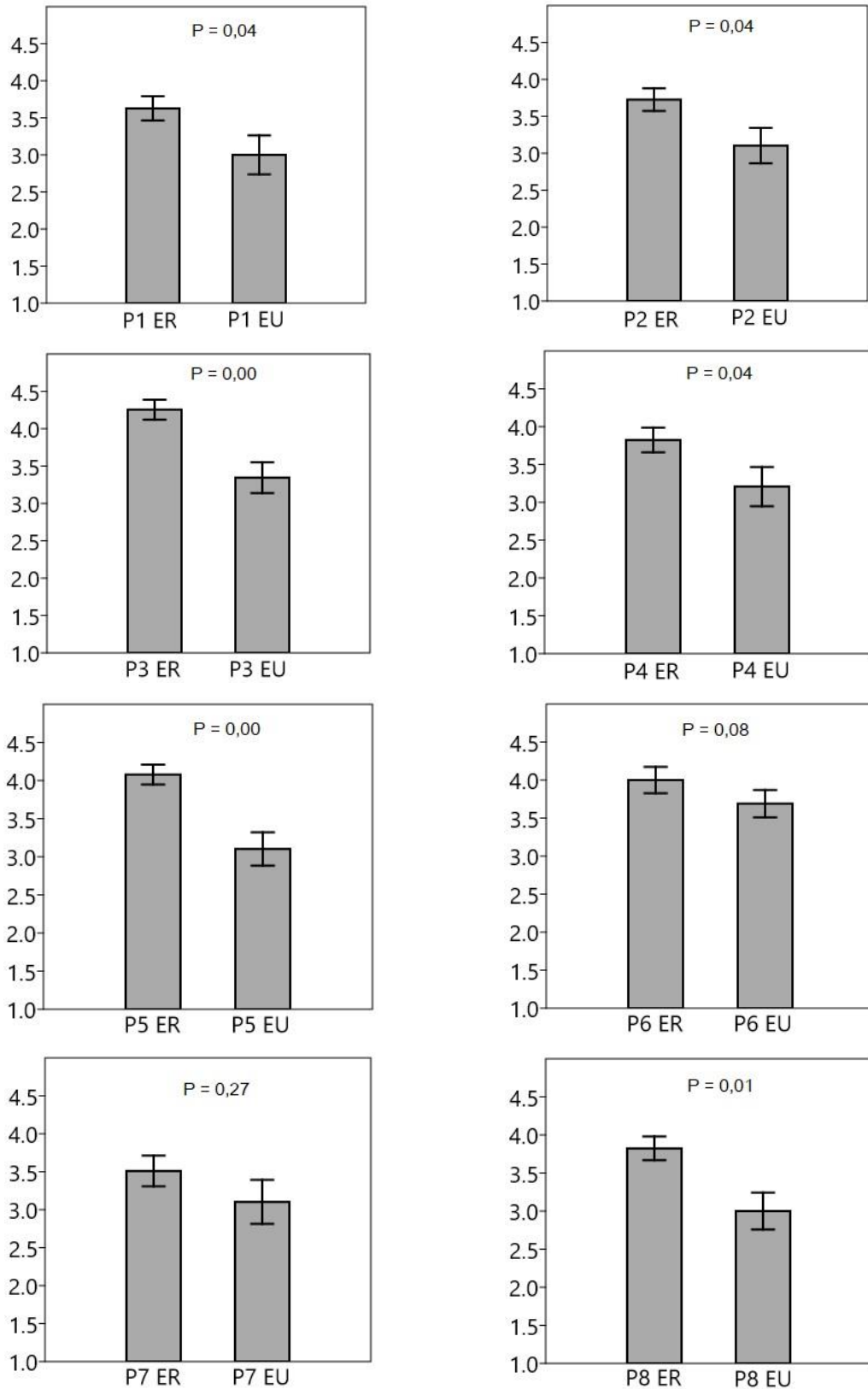
Pergunta	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo e nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Rural					
1	7,84% (N=4)	3,92% (N=2)	<b>33,33% (N=17)</b>	27,45% (N=14)	27,45% (N=14)
2	3,92% (N=2)	7,84% (N=4)	<b>29,41% (N=15)</b>	<b>29,41% (N=15)</b>	<b>29,41% (N=15)</b>
3	1,96% (N=1)	3,92% (N=2)	11,76% (N=6)	31,37% (N=16)	<b>50,98% (N=26)</b>
4	3,92% (N=2)	7,84% (N=4)	29,41% (N=15)	19,60% (N=10)	<b>39,21% (N=20)</b>
5	0	3,92% (N=2)	27,45% (N=14)	25,49% (N=13)	<b>43,13% (N=22)</b>
6	7,84% (N=4)	3,92% (N=2)	15,69% (N=8)	25,49% (N=13)	<b>47,06% (N=24)</b>
7	15,69% (N=8)	7,84% (N=4)	21,57% (N=11)	19,60% (N=10)	<b>35,29% (N=18)</b>
8	3,92% (N=2)	5,88% (N=3)	29,41% (N=15)	25,49% (N=13)	<b>35,29% (N=18)</b>
Urbana					
1	20,69% (N=6)	13,79% (N=4)	<b>31,04% (N=9)</b>	13,79% (N=4)	20,69% (N=6)
2	17,24% (N=5)	13,79% (N=4)	20,69% (N=6)	<b>37,93% (N=11)</b>	10,34% (N=3)
3	6,89% (N=2)	13,79% (N=4)	31,04% (N=9)	<b>34,49% (N=10)</b>	13,79% (N=4)
4	17,24% (N=5)	10,34% (N=3)	<b>31,04% (N=9)</b>	17,24% (N=5)	24,14% (N=7)
5	6,89% (N=2)	24,14% (N=7)	<b>37,93% (N=11)</b>	13,79% (N=4)	17,24% (N=5)
6	0	10,34% (N=3)	<b>34,49% (N=10)</b>	31,04% (N=9)	24,14% (N=7)
7	24,14% (N=7)	10,34% (N=3)	27,58% (N=8)	6,89% (N=2)	<b>31,04% (N=9)</b>
8	20,69% (N=6)	10,34% (N=3)	27,58% (N=8)	<b>31,04% (N=9)</b>	10,34% (N=3)

Fonte: próprio autor

Quanto as médias das respostas, todas as afirmativas, com exceção a 7, apresentaram significância nas diferenças das respostas e todos os maiores valores foram indicados pelos alunos das rurais, ou seja, para eles o projeto contribuiu positivamente para o desenvolvimento das habilidades relacionadas ao trabalho em equipe, como cooperação, colaboração, interação, relação interpessoal, dentre outros (Figura 23).



Figura 23 - Comparação dos valores da Escala Likert transformada quanto a auto avaliação do grupo dos alunos nas escolas rurais e urbanas, 2019



Fonte: próprio autor

## 5 CONCLUSÃO

O uso de metodologias ativas tem se mostrado eficiente para o desenvolvimento cognitivo e das habilidades socioemocionais dos alunos de diferentes níveis escolares. Entretanto, elas só serão efetivas se os estudantes compreenderem sua importância para construção do próprio conhecimento e se engajarem nas atividades propostas. Mas para isso acontecer, é fundamental conhecer e compreender a realidade desse aluno, ou seja, se atentar a heterogeneidade do grupo discente e das unidades escolares.

Como mencionado anteriormente, as escolas possuem infraestruturas e público, docentes e discentes, distintos e isso muitas vezes contribui de forma negativa no processo de aprendizado. A maioria dos alunos da rede básica não estão acostumados com as diferentes metodologias e quando são expostos a essa nova ferramenta podem apresentar algum tipo de bloqueio, principalmente por ser necessária sua posição de protagonista e não mais de espectador e isso ocorreu durante o presente projeto.

As escolas participantes não tinham costumes com a utilização de métodos ativos, principalmente com a ABP, e suas infraestruturas eram bastantes distintas, entre as próprias localidades, sendo a ER1 e EU1 menos equipadas do que as ER2 e EU2. Além disso, inicialmente todas partiram do mesmo nível de conhecimento sobre o tema trabalhado, e isso indicou que, independentemente da localização da unidade escolar, os alunos não apresentaram diferenças de aprendizagem, pelo menos para o tema em questão.

Ao longo do projeto, os alunos das escolas rurais se mostraram mais engajados e ativos nas atividades do que os das urbanas. Esse comportamento foi reflexo de vários fatores, como desde o apoio da gestão escolar até a aproximação com a realidade deles, uma vez que o foco do projeto foi a floresta atlântica, ou seja, o ambiente que estão acostumados no dia a dia e que residem.

Para que o processo de ensino-aprendizagem seja efetivo, é importante relacioná-lo com a realidade do aluno, pois assim ele enxergará maior sentido na atividade que deverá realizar, como ocorreu durante o projeto com os participantes das escolas rurais. Os alunos das urbanas ficaram entusiasmados com a visita a unidade de conservação pôr a maioria nunca ter tido a oportunidade de conhecer anteriormente, mas grande parte deles enxergou a etapa como passeio e não como

um momento de ampliar seu conhecimento sobre o conteúdo que, diga-se de passagem, estudaram em suas escolas no primeiro semestre do mesmo ano.

Além disso, vale salientar a falta de apoio da equipe gestora nas unidades urbanas e de alguns professores, que não aceitaram o projeto como uma ferramenta nova para contribuir com a aprendizagem de seus estudantes, pois consideraram que atrapalhariam suas aulas caso cedessem seus horários para aplicação de algumas etapas. Estes fatores contribuíram negativamente no funcionamento efetivo da metodologia.

Também é necessário destacar que em todas as escolas, tanto urbanas quanto rurais, houve alunos que não se comprometeram com o projeto, tendo em destaque as urbanas, apresentando inúmeras defasagens nas habilidades socioemocionais. Isso corrobora com a realidade das unidades escolares, principalmente as públicas de modo geral. Quando o projeto foi iniciado, a maior parte dos estudantes se mostrou interessado e entusiasmado, principalmente com a visita a unidade de conservação, pois como se sabe, realizar atividades fora da escola é uma prática difícil de ocorrer. Mas, quando as etapas voltaram para a sala de aula e foi necessário mais ainda o desenvolvimento do protagonismo, vários desistiram ao longo do caminho. O aluno precisa aprender a enxergar as aulas de campo como processo de aprendizagem e não apenas como lazer, um momento de diversão com os colegas como ocorreu com a maioria.

Tal resultado reforçou a necessidade de se trabalhar mais vezes essa metodologia com os alunos em diferentes disciplinas para que possam se familiarizar com a ferramenta, desenvolver efetivamente seu protagonismo e reconhecer as atividades como um processo importante para ampliação de seus conhecimentos e suas habilidades socioemocionais.

Além disso, foi notório o analfabetismo científico da maior parte dos participantes. A maioria nunca havia trabalhado com método científico, tampouco ouvido falar sobre e isso chamou bastante a atenção, pois mesmo que não seja conteúdo obrigatório no currículo, desenvolver o olhar científico do aluno tem sido fortemente estimulado. Os livros didáticos e apostilas, principalmente de ciências da natureza, sempre apresentam várias ideias de aulas práticas e, mesmo nas mais simples, o professor pode aproveitá-las e modificá-las para ensinar o método científico bem como a redação científica, inter-relacionando as disciplinas e as

habilidades defasadas da unidade escolar contribuindo para a melhoria do rendimento escolar e das habilidades socioemocionais.

Apesar dos resultados parecerem pessimistas, por apontar vários fatores negativos, eles mostraram a realidade da educação básica pública brasileira e precisam ser apontados para que haja uma maior busca pela mudança do ensino. É importante que haja uma melhoria na postura dos alunos, mas isso só acontecerá se a equipe escolar também mudar. Claro que existem inúmeras dificuldades para tal acontecimento, não citadas no trabalho, mas é preciso repensar sobre a qualidade de ensino que se busca alcançar e aproveitar dos inúmeros trabalhos já realizados para se apoiar e se estimular.

Enfim, a ABP é uma ferramenta de inúmeras possibilidades de aplicação e utilizá-la para o ensino de Ecologia e do método científico na unidade de conservação se mostrou eficiente, principalmente para os alunos rurais, uma vez que foi desenvolvida aproximando as atividades da realidade dos estudantes. O projeto não indicou maior ou menor inteligência dos alunos a partir de suas localidades, como alguns trabalhos na literatura indicam, mas sim contribuiu para reforçar a necessidade de aproximar a aprendizagem do aluno com seu cotidiano, para que seja significativo para ele, como ocorreu com os estudantes das rurais. Eles se sobressaíram tanto cognitiva quanto socio emocionalmente pois a atividade estava relacionada com seu dia a dia e assim conseguiram enxergar mais significado no processo de aprendizagem, além de terem maior apoio da gestão e dos professores. Ou seja, a escola recebeu o projeto “de braços abertos” e isso refletiu no comportamento dos alunos e na efetividade da metodologia.

Por fim, a metodologia desenvolvida pode ser replicada e ajustada de acordo o nível escolar do aluno; ela se mostrou eficiente para o ensino sobre o bioma mata atlântica e o método científico, contribuiu para o desenvolvimento de habilidades e serviu como avaliação postural do corpo discente, docente e gestão escolar em relação a aceitação do método ativo. Sabe-se que tais ferramentas são efetivas, mas muitas vezes a implementação delas são dificultadas pela própria escola ou não são bem aceitas pelos próprios alunos.

## REFERÊNCIAS

ALVES, K. F.; SOUZA, D. M. de; SILVA, P. R. da. Estudo Diferenciado da Coleta Seletiva por Alunos do Ensino Fundamental II. **Revista Ciências Humanas - Educação e Desenvolvimento Humano – UNITAU**, v.10, n.20, 2017.

ANDRADE, M. A. R. de.; BAPTISTA, M. das G. de A. Documentos Oficiais de Educação no Brasil e a Teoria Construtivista Piagetiana. **Revista on-line de Política e Gestão Educacional**, v.23, n.2, p. 255-265, 2019.

AQUINO, J. G A indisciplina e a escola atual. **Revista da Faculdade de Educação**, v.24, n.2, 1998.

ASSIS, D. A. de; LIMA, S. C. F. de. Heróis sem nome: representações sobre o espaço rural e o urbano, as escolas rurais, as professoras e os alunos (Uberlândia-MG, 1950 - 1980). **Revista Brasileira de História da Educação**, v.19, p.1-24, 2019.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. **BIOESTAT - Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Ong Mamiraua. Belém, PA, 2007.

BACHA, S. M. C.; BRANDÃO, C. C. R. D.; SAUER, L.; BEDNASKI, A. V.; CAMPAROTO, M. Y. Rendimento escolar de alunos da área rural em escola urbana. **Revista CEFAC**, v.8, n.4, p.429-40, 2006.

BAGATINI, L.; SCHOOR, M. C. Metodologias Ativas no Ensino Profissionalizante: Uma Experiência na Disciplina de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.12, n.1, p. 123-142, 2019.

BALEMEN, N.; KESKIN, M. O. The Effectiveness of Project-Based Learning on Science Education: A Meta-Analysis Search. **International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)**, v.5, n.4, p.849-865, 2018.

BECKER, Fernando. O que é o construtivismo? **Ideias**, São Paulo, n. 20, p. 87-93, 1994.

BENDER, Willian N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. São Paulo: Penso, 2014. 154 p.

BEZERRA, M. G.; KASSOUF, A. L. Análise dos fatores que afetam o desempenho escolar nas escolas das áreas urbanas e rurais do Brasil. *In: CONGRESSO DA SOBER*. “Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento”. 44., 2006. p.1-17.

BIE - Buck Institute for Education. **Aprendizagem Baseada em Projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio**. Porto Alegre: Artmed, 2008, 200p.

BORGES, M. C.; CHACHÁ, S. G. F.; QUINTANA, S. M.; FREITAS, L. C. C.; RODRIGUES, M. L. V. Aprendizado baseado em problemas. Simpósio: tópicos

fundamentais para a formação e o desenvolvimento docente para professores dos cursos da área da saúde. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v.47, n.3, p.301-307, 2014.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138p.

BRASIL. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. 58p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio**. Brasília, 2000. 109p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017. 576p.

BURGER, R. School effectiveness in Zambia: The origins of differences between rural and urban outcomes. **Development Southern Africa**, v.28, n.2, p.157-176, 2011.

CAMPOS, L.C., Aprendizagem Baseada em projetos: uma nova abordagem para a Educação em Engenharia. *In: COBENGE 2011*, Blumenau, 2011.

COPATTI, C. E.; MACHADO, J. V. de V.; ROSS, B. O uso de trilhas ecológicas para alunos do ensino médio em Cruz Alta-RS como instrumento de apoio a prática teórica. **Educação ambiental em ação**, v.9, n.34, 2010.

DEWEY, J. **Democracy and education: an introduction to the philosophy of education**. New York: Macmillan, 1916. 434p.

DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R.; MARTINS, S. N. Metodologias Ativas de Ensino na Sala de Aula: Um Olhar de Docentes da Educação Profissional Técnica de Nível Médio. **Revista Signos**, Lajeado, v.37, n.1, p.153-169, 2016.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. 326p.

FERNANDES, S. R. G. Preparing graduates for professional practice: findings from a case study of Project-based Learning (PBL). **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v.139, p.219–226, 2014.

FERREIRA, L. N. de A.; QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.1, p.3-31, 2012

FREITAS, A. M. M.; ROSSI, B. C.; PEREIRA, G. S.; SANTOS, M. R. dos; SANTOS, C. A. M. dos; PEREIRA, M. A. C. Project-Based Learning as a Tool for Sounding Perception and Developing Socio-Emotional Skills in 4th-Grade Students. **Creative Education**, v.10, p.1444-1455, 2019.

GARCÊS, B. P.; SANTOS, K. de O.; OLIVEIRA, C. A. de. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Bioquímica Metabólica. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v.13, n.1, p.527-534, 2018.

GOMES HECK, T.; MASLINKIEWICZ, A.; SANT'HELENA, M. G.; RIVA, L.; LAGRANHA, D.; SENNA, S. M.; DALLACORTE, V. L. C.; GRANGEIRO (IN MEMORIAM), M. E.; CURI, R.; BITTENCOURT, P. I. H. DE. Iniciação científica no ensino médio: um modelo de aproximação da escola com a universidade por meio do método científico. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v.8, n.2, 2012.

GRAY, P.; FELDMAN, J. Playing in the zone of proximal development: Qualities of self-directed age mixing between adolescents and young children at a democratic school. **American Journal of Education**, v.110, p.108-146, 2004.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; PAUL D.; RYAN, P. D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, n.1, p.1-9, 2001.

HOWE, A. C. Development of science concepts within a Vygotskian framework. **Science Education**, v.80, n.1, p.35–51, 1996.

INEP. Ministério da Educação. **RESUMO TÉCNICO: Resultados do índice de desenvolvimento da educação básica. Versão preliminar**, 2020. 82p.

INEP. Ministério da Educação. **RESUMO TÉCNICO: Resultados do índice de desenvolvimento da educação básica**, 2018. 64p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico 2010: Resultados preliminares do universo: conceitos e definições e tabelas adicionais**. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2011. 270p.

KAPLAN, S. The restorative benefits of nature: toward an integrative framework. **Journal of Environmental**, v.16, p.169-182, 1995.

KAPLAN, S.; TALBOT, J. F. Psychological benefits of a wilderness experience. *In*: ALTMAN, I.; WOHLWILL, J. F.; Eds., **Behavior and the Natural Environment**. New York: Plenum, 1983. p.163-203.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As Concepções de Contextualização do Ensino em Documentos Curriculares Oficiais e de Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.17, n.1, p.35-50, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**, 4.ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011. 200p.

KUBIATKO, M.; VACULOVÁ, I. Project-based learning: characteristic and the experiences with application in the science subjects. **Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies**, v.3, n.1, p.65-74, 2011.

LEMOS, J. L. S. de; LEITE, S. Q. M. Educação pela pesquisa por meio de um projeto temático de biologia no ensino médio: desenvolvimento de competências gerais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 5., 2005, p.1-12.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, n. 140, p. 44-53, 1932.

LOMOTHEY, K.; SWANSON, A. D. Urban and rural schools research: implications for school governance. *Education and urban Society*, v.21, n.4, p.436-454, 1989.

LOPES, S. G.; XAVIER, I. M. de C.; SILVA, A. L. dos S. Rendimento escolar: um estudo comparativo entre alunos da área urbana e da área rural em uma escola pública do Piauí. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v.28, n.109, p.962-981, 2020.

MACHADO, C. P. (org). **Ensino de ciências: práticas e exercícios para a sala de aula**. 2.ed. Caxias do Sul, RS: Educs, 2017. 213p.

MANTOAN, M. T. E. (org). **O desafio das diferenças nas escolas**. 5.ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2013. 152p.

MANUAL da base territorial 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. 157 p.

MARC G.; BERMAN, M. G.; JOHN JONIDES, J.; KAPLAN, S. The Cognitive Benefits of Interacting With Nature. *Psychological Science*, v.19, n.12, p.1207-1212, 2008.

MASON, L. Sharing cognition to construct scientific knowledge in school context: The role of oral and written discourse. *Instructional Science*, v.26, p.359–389, 1998.

MASSON, T. J.; MIRANDA, L. F.; MUNHOZ Jr, A. H.; CASTANHEIRA, A. M. P. Metodologia de Ensino: Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, COBENGE, 40*. Belém – PA, 2012. p.1-10.

MENEZES, M. S. **A Aprendizagem Baseada em Projetos para a Formação de Sujeitos Ecológicos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento De Biologia, 2018. 51p.

MIDOUHAS, E.; FLOURI, E. Rural/Urban Area Differences in the Cognitive Abilities of Primary School Children in England. *Population, Space and Place*, v.21, p.157-170, 2015.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In: BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Editora Penso, 2018. 238 p.



NATIONAL EDUCATION ASSOCIATION (NEA). **Status of Public Education in Rural Areas and Small Towns: A Comparative Analysis**, National Education Association, September, 1998. Disponível em: [www.nea.org/rural/companal-rural.html](http://www.nea.org/rural/companal-rural.html). Acesso em: 09 jan. 2021.

NERVO, A. C. dos S.; FERREIRA, F. L. A importância da pesquisa como princípio educativo para a formação científica de educandos do ensino superior. **Educação em Foco**, n.7, p.31-40, 2015.

OLIVEIRA, M. I. Fatores psico-sociais e pedagógicos da indisciplina: da infância à adolescência. **Linhas Críticas**, v.15, n.29, p.289-305, 2009.

PEREIRA, E. V.; PAULO, L. C. C. V.; BELLETTI, F. S. T.; VOLTOLINI, J. C.; MORELLI, A. F. **Diagnóstico e Plano de recuperação e utilização de trilhas do Parque Natural Municipal do Trabiçu, Pindamonhangaba, SP: Recuperação e utilização das trilhas**: relatório técnico. Pindamonhangaba, 2016a. 68p.

PEREIRA, E. V.; PAULO, L. C. C. V.; BELLETTI, F. S. T.; VOLTOLINI, J. C.; MORELLI, A. F. **Diagnóstico e Plano de recuperação e utilização de trilhas do Parque Natural Municipal do Trabiçu, Pindamonhangaba, SP - Diagnósticos, planos de recuperação e utilização das trilhas e mapas**: relatório técnico. Pindamonhangaba, 2016b. 133p.

PEREIRA, S. I. M. **Problemas Urbanos: Contributos da geografia escolar para o desenvolvimento de aprendizagens significativas**. Dissertação (Mestrado em Ensino de História e Geografia). Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017. 200p.

PONCIANO, T. M.; GOMES, F. C. de V.; MORAIS, I. C. de. Metodologia ativa na engenharia: verificação da ABP em uma disciplina de engenharia de produção e um modelo passo a passo. **Divulgação científica e tecnológica do IFPB**, João Pessoa, n.34, p.32-39, 2017.

PREDIGER, J.; BERWANGER, L.; MÖRS, M. F. Relação entre aluno e Matemática: reflexões sobre o desinteresse dos estudantes pela aprendizagem desta disciplina. **Revista Destaques Acadêmicos**, v.1, n.4, p.23-32, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PINDAMONHANGABA – PMP. **Lei nº 4.900, de 27 de janeiro de 2009**. Dispõe sobre a denominação do Parque Municipal do Trabiçu e dá outras providências, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PINDAMONHANGABA - PMP. **Parque Natural Municipal do Trabiçu: Plano de manejo**. V.2, Encarte 3, 2013. 193p.

RAMNARAIN, U. D. Teachers' perceptions of inquiry-based learning in urban, suburban, township and rural high schools: The context-specificity of science curriculum implementation in South Africa. **Teaching and Teacher Education**, v.38, p.65-75, 2014.

RAO, J.; YE, J. From a virtuous cycle of rural-urban education to urban-oriented rural basic education in China: An explanation of the failure of China's Rural School Mapping Adjustment policy. **Journal of Rural Studies**, v.47, p.601-611, 2016.

REEVES, E. B.; BYLUND, R. A. Are Rural Schools Inferior to Urban Schools? A Multilevel Analysis of School Accountability Trends in Kentucky. **Rural Sociology**, v.70, n.3, p.360-386, 2005.

RIBEIRO, L. R. de C. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Educação em Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v.27, n. 2, p.23-32, 2008.

SANMARTÍ, N. **Didáctica de lās ciēncias em La educación secundaria obligatoria**. Madrid: Sintesis Educación, 2002. v.2, 384p.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação**; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes, 1. ed. São Paulo: SE, 2011. 152p.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991. 221p.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de Campo em Ambientes Naturais e Aprendizagem em Ciências – Um Estudo Com Alunos do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, v.10, n.1, p.133-147, 2004.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. O Ensino de Ecologia e a Experiência Estética no Ambiente Natural: Considerações Preliminares. **Ciência & Educação**, v.15, n.2, p.393-412, 2009.

SHAOQING, L.; SHOULI, Z. Urban/Rural Disparity and Migrant Children's Education: An Investigation into Schools for Children of Transient Workers in Beijing. **Chinese Education & Society**. v.37, n.5, p.56–83, 2004.

SILVA, N. J. A. da; TEIXEIRA, D. S. de N.; JESUS, F. B. de; CARDOSO, M. dos S. Criação de Protótipos de um Laboratório de Ensino de Matemática. **Revista Ciências Humanas - UNITAU**, v.10, n.20, 2017.

SIMON, U. K.; STEINDL, H.; LARCHER, N.; KULAC, L.; HOTTER, A. Young science journalism: writing popular scientific articles may contribute to an increase of high-school students' interest in the natural sciences. **International Journal of Science Education**, v.38, n.5, p.814-841, 2016.

STROBEL, J.; VAN BARNEVELD, A. When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, v.3, n.1, p.44–58, 2009.

TRUSCOTT, D. M.; TRUSCOTT, S. D. Differing Circumstances, Shared Challenges: Finding Common Ground Between Urban and Rural Schools. **Phi Delta Kappan**. p.123-130, 2005.

ULRICH, R. S. Aesthetic and affective response to natural environment. In I. Altman; J. F. Wohlwill, Eds., **Human Behavior and Environment: Advances in theory and research**. New York: Plenum, 1983. v.6. p.85-125.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ensaio: Ciência em Tela**, v.2, n.1, 2009.

VYGOTSKY, L.S. **Mind in Society: The Development of Higher Processes** (V. J. Steiner, E. Souberman, M. Cole, S. Scribner, eds.). Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

WANG, T.; REN, X.; SCHWEIZER, K.; XU, F. Schooling effects on intelligence development: evidence based on national samples from urban and rural China. **Educational Psychology**, v.36, n.5, p.831–844, 2016.

WATANABE, S. (Coord.) **Glossário de Ecologia**. São Paulo: ACIESP, 1997. v.1, n.2, 352p.

WHITAKER, D. C. A. O rural-urbano e a escola brasileira. **Retratos de assentamentos**, n.11, p.283-293, 2008.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 4th ed., Upper Saddle River: Prentice Hall. 1999. 663p.

## APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



O(a) menor \_\_\_\_\_, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **“Ensino de Ecologia em Floresta Atlântica por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos com alunos de escolas urbanas e rurais”**, do Programa de Mestrado em Projetos Educacionais de Ciências, da Universidade de São Paulo, sob a responsabilidade da pesquisadora **Bianca Carolina Rossi**. Pretende-se, nesta pesquisa, comparar o desenvolvimento e rendimento dos alunos de escolas urbanas e rurais na disciplina de Ecologia, por meio da aprendizagem baseada em projetos em áreas naturais. A participação é voluntária e se dará por meio da realização de etapas propostas na escola e uma etapa no Parque Natural Municipal do Trabiju, em Pindamonhangaba, SP. A visita ao Parque será agendada de acordo a disponibilidade do local e da escola e constará com a presença da pesquisadora, de professores e monitores para ajudar e garantir a segurança dos alunos. Todas as atividades do projeto serão realizadas entre os meses de junho e agosto de 2019. Para participar da pesquisa, o(a) menor sob sua responsabilidade não terá nenhum custo, não receberá qualquer vantagem financeira e será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar, estando livre para participar ou recusar-se. O responsável pelo menor também poderá retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não acarretará qualquer penalidade e, durante toda a pesquisa, a identidade do(a) menor será mantida com padrões profissionais de sigilo e os dados obtidos serão repassados à Unidade Escolar responsável. Em caso de dúvida, favor entrar em contato com a pesquisadora pelo e-mail [bcrossi@usp.br](mailto:bcrossi@usp.br) ou pelo telefone (18)99686-6509.

Sem mais,

\_\_\_\_\_  
Bianca Carolina Rossi  
Mestranda em Projetos Educacionais de Ensino de Ciências



### CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_, responsável pelo(a) menor \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Estou ciente que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar a decisão de participação. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Responsável

**APÊNDICE B – Resumo apresentado pelos alunos da escola urbana 1, no VIII Congresso Internacional de Ciências, Tecnologia e Desenvolvimento (CICTED) da Universidade de Taubaté, em 2019.**

**Estimativa da umidade de duas áreas de floresta atlântica no Parque Natural Municipal do Trabiju, Pindamonhangaba, SP**

LISBOA, R. F. de; NOGUEIRA, F. E.; COELHO, V. da S.; SANTOS, A. V. A. dos; PRADO, V. K. A. do; RAMOS, N. de A.; VOLTOLINI, J. C.; ROSSI, B. C.

Dos seis biomas brasileiros existentes no país, a Mata Atlântica possui grande destaque por ser considerado o segundo maior bioma e apresentar grande perda de biodiversidade ao longo dos anos. Originalmente, ela se estendia por 17 estados do litoral e abrigava elevados índices de biodiversidade e endemismo. Mas, atualmente encontra-se reduzida a fragmentos florestais isolados, que representam menos de 7% da cobertura original. Portanto, ela é considerada prioridade para a conservação da biodiversidade e deve ser assunto explorado nas escolas. Assim, o presente estudo teve por objetivo estimar a umidade de duas áreas de floresta atlântica. O projeto foi desenvolvido entre os meses de maio e agosto de 2019, no Parque Natural Municipal do Trabiju, em Pindamonhangaba (SP). O parque contém trilhas ecológicas de diferentes níveis de dificuldade e preservação de floresta. As trilhas selecionadas para o projeto foram: a trilha dos Eucaliptos (307m de extensão) que se localiza no início do parque e apresenta uma vegetação em início de regeneração e a trilha da Juçara (550m de extensão) que contém uma vegetação bem conservada. Inicialmente, os alunos receberam informações sobre o parque e em seguida foram organizados em 4 grupos com 5 integrantes cada. As equipes foram conduzidas pela trilha dos Eucaliptos e posicionadas a cada 10 metros, onde anotaram tudo que perceberam sobre o ambiente ao redor. Após, eles realizaram as mesmas anotações ao longo da trilha da Juçara e discutiram sobre todas as percepções das duas áreas. De todas as características apresentadas, a que prevaleceu foi à diferença de umidade dos dois locais. Os alunos sugeriram a hipótese inicial de que um local mais úmido deveria ser mais sombreado e assim, apresentar o dossel das árvores mais fechado. Neste ambiente mais úmido também deveria ocorrer mais fungos que preferem ambientes mais úmidos e escuros. Os alunos não tinham como medir a umidade e por isso planejaram uma estimativa, uma medida indireta. Os grupos se posicionaram a cada 10 metros nas duas trilhas e entraram 5 metros para dentro de cada vegetação onde, com o auxílio de um cano de PCV de 10cm de comprimento, observaram se a copa estava ou não coberta por vegetação (se coberto eles marcaram 1 e se não, marcaram 0) e contaram todos os fungos presentes dentro de uma parcela de 2m<sup>2</sup>. No decorrer do mês, na escola, os alunos uniram os dados, analisaram e redigiram um relatório científico. De acordo os resultados, a primeira área não apresentou nenhum ponto do dossel coberto e registrou 13 fungos ao todo. Já a segunda apresentou todos os pontos do dossel coberto e 32 fungos. Concluindo, os dois locais apresentam diferença na vegetação, sendo a segunda área mais sombreada devido à cobertura das copas das árvores e conseqüentemente, um número superior de fungos, pois estes preferem locais mais escuros e úmidos. Sendo assim, a área dois se apresenta mais úmida do que a primeira, comprovando a hipótese inicial.

**APÊNDICE C – Resumo apresentado pelos alunos da escola urbana 2, no VIII Congresso Internacional de Ciências, Tecnologia e Desenvolvimento (CICTED) da Universidade de Taubaté, em 2019.**

**Estimativa da temperatura e umidade de duas áreas de floresta da Mata Atlântica em Pindamonhangaba, SP**

SANTOS, S. W. B.; SANTOS, C. M. dos; VITOR, K. de O.; SILVA, N. V. C. da; SILVA, J. R. M. das; GOMES, D. R.; VOLTOLINI, J. C.; ROSSI, B. C.

O bioma Mata Atlântica é um dos principais biomas do Brasil, pois originalmente, cobria aproximadamente 15% do território do país, passando por 17 estados da costa leste, abrigava um complexo variado de tipos de florestas e uma grande biodiversidade, com bastante espécies endêmicas. Além disso, a mata é responsável pela regulação do fluxo dos mananciais hídricos e influencia positivamente no clima local. Mas, com os impactos humanos, restam apenas 7% de suas florestas originais que se encontram muito fragmentadas. O objetivo da pesquisa foi estimar a temperatura e a umidade das florestas de duas áreas diferentes em uma unidade de conservação. O projeto foi desenvolvido com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola urbana de Taubaté/SP, entre os meses de maio e agosto. Inicialmente, os alunos realizaram pesquisas sobre o bioma Mata Atlântica e em seguida, se dirigiram até o Parque Natural Municipal do Trabiju, em Pindamonhangaba (SP). No parque, eles se organizaram em 4 grupos com 5 integrantes e seguiram por 100m na trilha dos eucaliptos, que contém vegetação em início de regeneração. Nesta trilha, as equipes se distanciaram em 10m cada e observaram tudo que continha ao redor (sons, cheiros, sensações, espécies) para anotar. Após, percorreram 150m da trilha da juçara, composta por uma vegetação preservada, realizaram novamente as observações e se reuniram para discutir suas anotações. Os alunos perceberam que as vegetações, umidades e temperaturas dos dois locais eram distintas. Então sugeriram a hipótese de que a umidade e a temperatura eram influenciadas pelo tipo de vegetação das duas áreas. Como não tinham instrumentos para medir as duas variáveis, eles planejaram uma estimativa, uma medida indireta. Os grupos se posicionaram novamente a cada 10m pelas duas trilhas e entraram 5m para o interior de cada floresta, onde observaram a cobertura da copa das árvores, com o auxílio de um cano de PCV de 10cm de comprimento, e anotaram o número 1 para coberto e 0 para descoberto. Após, mediram a circunferência do caule das 3 árvores mais próximas, na altura de 1,5m com o auxílio de fita métrica. No decorrer do mês, eles calcularam as médias dos dois ambientes e redigiram um relatório científico na escola. De acordo com os resultados, a área 1 apresentou apenas 1 ponto de cobertura do dossel e 32,9cm (média) de circunferência de caule e a área 2 apresentou todos os pontos cobertos e a média da circunferência 35,6cm. Então, foi concluído que quanto maior a circunferência do caule, maior será a cobertura do dossel da árvore e então a área será mais sombreada, conseqüentemente o clima será mais ameno e o ambiente possivelmente mais úmido, confirmando a hipótese inicial.

**APÊNDICE D – Resumo apresentado pelos alunos da escola rural 1, no VIII Congresso Internacional de Ciências, Tecnologia e Desenvolvimento (CICTED) da Universidade de Taubaté, em 2019.**

**Comparação da preservação da floresta de duas áreas de Mata Atlântica em Pindamonhangaba, SP**

PROCORRO, O.; BENTO, A. L. de O.; ZATTI, A. C. da S.; VOLTOLINI, J. C.; ROSSI, B. C.

A Mata Atlântica é um dos principais biomas brasileiros, que se estende por todo o litoral do país. Ela é considerada prioridade para a conservação da biodiversidade por ser uma das regiões de maior diversidade biológica, conter elevada taxa de endemismo e apresentar altos níveis de ameaça a espécies. Atualmente ela está entre os biomas mais ameaçados do mundo por causa da ação humana e essa perda da biodiversidade pode trazer consequências negativas, como as perdas de ecossistemas, de populações, de variabilidade genética, de espécies e dos processos evolutivos. Sendo assim, o objetivo do estudo foi comparar o nível de preservação da vegetação de duas áreas de floresta atlântica em uma unidade de conservação. O projeto foi desenvolvido pelos alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola rural de Taubaté/SP, no decorrer de maio á agosto de 2019, no Parque Natural Municipal do Trabiju, em Pindamonhangaba (SP). O parque, antiga fazenda Santa Cruz produtora de café, é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, com extensão de 472 hectares e 11 trilhas. Inicialmente, os alunos foram organizados em 5 grupos com 5 integrantes. As equipes foram conduzidas pela trilha dos eucaliptos e posicionadas a cada 10 metros, onde observaram a floresta ao redor e anotaram tudo que perceberam. Em seguida, percorreram a trilha da juçara, e repetiram as anotações do local. Os alunos perceberam que a primeira trilha era muito quente e com vegetação pouco seca e que na segunda o clima era mais ameno e a vegetação mais exuberante. Após essas observações, sugeriram a hipótese de que uma área mais preservada precisa apresentar árvores mais maduras e consequentemente maiores coberturas de dosséis e, além disso, deve conter menor volume de serapilheira, pois como a influência de fatores físicos é inferior, há uma redução na queda das folhas. Então, os grupos se posicionaram a uma distância de 10 metros cada ao longo das duas trilhas e entraram 5 metros para dentro das vegetações onde, com o auxílio de um cano de PCV de 10cm de comprimento, observaram se a copa estava ou não coberta por vegetação (se coberto eles marcaram 1 e se não, marcaram 0) e, no mesmo local, mediram a altura da serapilheira com o auxílio de régua. Após, na escola, os alunos uniram os dados, analisaram, investigaram sobre os impactos da Mata Atlântica e redigiram um relatório científico. De acordo os dados, a primeira área apresentou 2 pontos do dossel coberto e a média de 3,8cm de altura de serapilheira, e a segunda apresentou 3 pontos de cobertura e 4,6cm em média de serapilheira. Foi concluído que a primeira área contém uma vegetação secundária, em início de regeneração, pois antigamente, a mata original foi desmatada para a plantação de café, e a segunda área, que não sofreu com o impacto humano, apresenta uma vegetação mais densa e madura e o clima mais ameno. Assim, é importante que as florestas originais sejam preservadas e que as que foram desmatadas sejam reflorestadas.

**APÊNDICE E – Resumo apresentado pelos alunos da escola rural 2, no VIII Congresso Internacional de Ciências, Tecnologia e Desenvolvimento (CICTED) da Universidade de Taubaté, em 2019.**

**Comparação da temperatura em duas áreas de floresta atlântica no Parque Natural Municipal do Trabiju, Pindamonhangaba, SP**

SILVA, R. L. dos S.; SILVA, F. de A.; SANTOS, M. F. R.; ALVES, R. R. de C.; SOUZA, M. A. de A.; VOLTOLINI, J. C.; ROSSI, B. C.

A Mata Atlântica, segundo maior bioma do Brasil, é uma floresta tropical com alto nível de endemismo e que se estendia pela região costeira de 17 estados brasileiros, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. A mata regula o fluxo dos mananciais hídricos, influencia no clima local e apresenta grande diversidade de espécies. Devido à ação do homem, a floresta se encontra muito fragmentada pela agricultura e presença de centros urbanos, apresentando apenas 7% de sua vegetação original. Por isso, é um assunto muito importante a ser explorado em escolas por meio de atividades teóricas e práticas. Assim, o objetivo do estudo foi comparar a temperatura de duas áreas de floresta em uma unidade de conservação. O projeto foi desenvolvido no Parque Natural Municipal do Trabiju, em Pindamonhangaba (SP), entre maio e agosto de 2019. Inicialmente, os alunos foram divididos em grupos com 5 integrantes e conduzidos por 150 metros na trilha dos eucaliptos (307m de extensão), que possui uma vegetação secundária em início de regeneração. As equipes foram posicionadas a cada 10 metros e anotaram tudo que perceberam sobre o ambiente ao redor (sons, cheiros, espécies, sensações, entre outros). Em seguida, os grupos seguiram por 300 metros na Trilha da Juçara (550m de extensão), que contém uma floresta madura bem conservada, e novamente foram posicionados a uma distância de 10 metros cada e realizaram as anotações da percepção do local. Após, os alunos se reuniram, discutiram sobre suas anotações e perceberam que a primeira trilha possuía temperatura mais elevada do que a segunda. A hipótese inicial foi de que a temperatura era influenciada pela vegetação local, ou seja, quanto maior a copa da árvore e a circunferência do caule, mais amena seria a temperatura. Os grupos se posicionaram a cada 10 metros nas duas trilhas e entraram 5 metros para dentro de cada vegetação onde, com o auxílio de um cano de PCV de 10cm de comprimento, observaram se a copa estava ou não coberta por vegetação, anotando número 1 se estivesse coberto e 0 se não estivesse. Eles também mediram a circunferência das três árvores mais próximas, na altura de 1,5 metros. Posteriormente, na escola, eles calcularam as médias para os dois ambientes e redigiram um relatório científico. Com base nos resultados, a primeira área menos conservada apresentou 3 pontos cobertos do dossel e a segunda área apresentou 5 pontos. Quanto ao caule, a primeira área obteve uma média de 37cm de circunferência e a segunda 38cm. Concluindo, a vegetação da segunda área mais conservada possui o dossel mais fechado, caules levemente mais espessos e, apesar da diferença entre as duas áreas ser pequena, já é um indicativo de como estas características podem ser importantes para manter o clima mais ameno, comprovando então a hipótese inicial.



## APÊNDICE F – Produto Educacional da Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências

Site: “PEC - Projetos Educacionais de Ciências”

*O site tem o objetivo de auxiliar docentes da área de Ciências da Natureza, de todos os níveis escolares, na preparação e aplicação de aulas interdisciplinares por meio de metodologias ativas, com apresentação de estudos de casos, sequências didáticas, documentos educacionais, entre outros.*



Disponível em: <https://sites.google.com/view/pec-projetoseducacionais/p%C3%A1gina-inicial>