

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA PARA SUSTENTABILIDADE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO E USO DE RECURSOS  
RENOVÁVEIS

Paula Carolina Setti de Almeida

Percepção de serviços ecossistêmicos por alunos do ensino médio e superior

Sorocaba

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CAMPUS SOROCABA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
PLANEJAMENTO E USO DE RECURSOS RENOVÁVEIS

Paula Carolina Setti de Almeida

Percepção de serviços ecossistêmicos por alunos do ensino médio e superior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis para obtenção do título de Mestre.

Orientação: Profa. Dra. Fatima Conceição Márquez Piña-Rodrigues.

Coorientação: Dr. Bruno dos Santos Francisco

Sorocaba

2024

Setti de Almeida, Paula Carolina

Percepção de serviços ecossistêmicos por alunos do ensino médio e superior / Paula Carolina Setti de Almeida -- 2024.

67f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba  
Orientador (a): Fatima Conceição Márquez Piña Rodrigues

Banca Examinadora: Fatima Conceição Márquez Piña Rodrigues, Bruno dos Santos Francisco, Hylío Lagana Fenandes, Matheus Ganiko-Dutra  
Bibliografia

1. Serviços ecossistêmicos. 2. Educação ambiental.  
I. Setti de Almeida, Paula Carolina. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano - CRB/8 6979

**PAULA CAROLINA SETTI DE ALMEIDA**

Percepção de serviços ecossistêmicos por alunos do ensino médio e superior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis para obtenção do título de Mestre. Sorocaba, 01 de março de 2024.

Orientador(a)

---

Dr. (a) Fatima Conceição Márquez Piña-Rodrigues (UFSCar)

Coorientador

---

Dr. Bruno Francisco (UNIOeste)

Examinador externo

---

Dr. Matheus Ganiko Dutra (Unesp)

Examinador

---

Dr. Hylio Lagana Fenandes (UFSCar)

*Dedico esta pesquisa a todas as pessoas que de alguma forma durante a vida me ajudaram nos meus estudos.*

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a todos que me apoiaram durante o trabalho, amigos e família.

## RESUMO

ALMEIDA, P. C. S. Percepção de serviços ecossistêmicos por alunos do ensino médio e superior. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis) – Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba, 2024.

O estudo a respeito de temas da educação ambiental, é um caminho que permite a construção do conhecimento científico diante de questões socioambientais. Os serviços ecossistêmicos são os benefícios que os ecossistemas naturais proporcionam aos seres humanos. Compreender e valorizar os serviços ecossistêmicos através da educação ambiental é fundamental para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais. O presente trabalho investigou e comparou a compreensão e percepção dos alunos, tanto do ensino médio quanto da graduação da área de Biológicas, sobre os serviços ecossistêmicos, mediante um questionário semiestruturado aplicado em uma escola estadual de Sorocaba e no campus de uma universidade pública da cidade de Sorocaba. A pesquisa demonstrou que houve diferença de percepção dos SE dos estudantes dos diferentes níveis educacionais, havendo diferenças significativas dessa percepção diante dos testes estatísticos aplicados, no IPSE (Índice de Percepção de Serviços Ecossistêmicos) e no cálculo das porcentagens. A falta de uniformidade no discernimento dos serviços ambientais pode ser atribuída à exposição a informações por meio da educação formal, tal como as experiências sociais e culturais compartilhadas entre os participantes. O estudo ressalta a necessidade de estratégias educacionais específicas para promover a conscientização e compreensão dos serviços ecossistêmicos, especialmente entre os alunos do ensino médio, cuja percepção pode ser restrita pela falta de intervenções educacionais adaptadas às suas necessidades. Os resultados enfatizam a importância da educação ambiental na capacitação dos indivíduos para entender e valorizar os serviços ecossistêmicos, contribuindo para a construção de sociedades mais sustentáveis e conscientes do meio ambiente. Recomenda-se a inclusão precoce de tópicos relacionados à biodiversidade e serviços ecossistêmicos no currículo do ensino médio, acompanhada de atividades práticas e teóricas para estimular o interesse e a compreensão desses conceitos o mais prontamente possível. Assim, a elevação do nível de conscientização ambiental, que se torna mais ampla com a introdução dos conceitos científicos dos serviços ecossistêmicos, contribui para uma compreensão vasta dos impactos sociais e ambientais dos espaços conhecidos, permitindo dar a devida importância para o ecossistema e a qualidade de vida.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Ensino Médio; Graduação; Serviços Ecossistêmicos; Percepção.

## ABSTRACT

The study on environmental education themes is a path that allows the construction of scientific knowledge regarding socio-environmental issues. Ecosystem services are the benefits that natural ecosystems provide to humans. Understanding and valuing ecosystem services through environmental education is essential for the conservation and sustainable use of natural resources. This work investigated and compared the understanding and perception of students, both from high school and from undergraduate Biological Sciences, regarding ecosystem services through a semi-structured questionnaire applied in a state school in Sorocaba and on the campus of a public university in the city of Sorocaba. The research demonstrated that there were differences in the perception of ES among students at different educational levels, with significant differences in perception evidenced by statistical tests, in the IPSE (Index of Perception of Ecosystem Services), and in the calculation of percentages. The lack of uniformity in understanding environmental services can be attributed to exposure to information through formal education, as well as social and cultural experiences shared among participants. The study highlights the need for specific educational strategies to promote awareness and understanding of ecosystem services, especially among high school students, whose perception may be limited by a lack of educational interventions tailored to their needs. The results emphasize the importance of environmental education in enabling individuals to understand and value ecosystem services, contributing to the construction of more sustainable and environmentally conscious societies. It is recommended to include topics related to biodiversity and ecosystem services early in the high school curriculum, accompanied by practical and theoretical activities to stimulate interest and understanding of these concepts as early as possible. Thus, raising the level of environmental awareness, which becomes broader with the introduction of scientific concepts of ecosystem services, contributes to a comprehensive understanding of the social and environmental impacts of known spaces, allowing for the proper importance to be given to the ecosystem and quality of life.

Keywords: Environmental Education; High School; Undergraduate; Ecosystem Services; Perception.

**LISTA DE FIGURAS / LISTA DE TABELAS/ LISTA DE ABREVIATURAS,  
SIGLAS E SÍMBOLOS**

## LISTA DE FIGURAS

**FIGURA 1:** Representação dos índices de percepção dos serviços ecossistêmicos conforme o grau de instrução.33

**FIGURA 2:** Gráfico de comparação das pontuações entre grupos de estudantes pela percepção dos serviços de provisão através do teste Kruskal-Wallis. As letras a e b mostram o agrupamento de percepção dos estudantes pelo pós teste Dunn com  $p < 0,05$ .40

**FIGURA 3:** Gráfico de comparação das pontuações entre grupos de estudantes pela percepção dos serviços de regulação através do teste Kruskal-Wallis. As letras a e b mostram o agrupamento de percepção dos estudantes pelo pós teste Dunn com  $p < 0,05$ .41

**FIGURA 4:** Gráfico de comparação das pontuações entre grupos de estudantes pela percepção dos serviços de suporte através do teste Kruskal-Wallis. As letras a e b mostram o agrupamento de percepção dos estudantes pelo pós teste Dunn Com  $p < 0,05$ .42

**FIGURA 5:** Gráfico de comparação das pontuações entre grupos de estudantes pela percepção dos serviços culturais através do teste Kruskal-Wallis. As letras a, b e c mostram o agrupamento de percepção dos estudantes pelo pós teste Dunn com  $p < 0,05$ .43

**FIGURA 6:** Gráfico de comparação das pontuações entre grupos de estudantes pela percepção de todos os serviços (provisão, regulação, suporte e cultural) através do teste Kruskal-Wallis. As letras a, b e c mostram o agrupamento de percepção dos estudantes pelo pós teste Dunn com  $p < 0,05$ .45

**FIGURA 7:** Gráfico em porcentagem da percepção dos serviços ecossistêmicos de estudantes conforme a questão sobre a opinião de quais serviços são oferecidos pela natureza.46

**FIGURA 8:** Gráfico em porcentagem da percepção dos serviços ecossistêmicos de estudantes conforme a influência dos serviços na qualidade de vida.48

## LISTA DE TABELAS

**TABELA 1:** Questionário agrupado de acordo com os serviços ecossistêmicos e atribuições de pontuações conforme o grau de percepção.27

**TABELA 2:** Número e porcentagem de respostas ao questionário social sobre percepção de serviços ecossistêmicos em Sorocaba, SP.31

**TABELA 3:** Valores percentuais do Índice de Percepção de Serviços Ecossistêmicos- IPSE por grau de instrução em relação aos serviços ecossistêmicos de alunos de cursos de ensino médio e superior em Sorocaba-SP.32

**TABELA 4:** Questões agrupadas de acordo com os serviços ecossistêmicos em função do grau de instrução do ensino médio.34

**TABELA 5:** Questões agrupadas de acordo com os serviços ecossistêmicos em função do grau de instrução de graduação.37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

CEP Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

UFSCar Universidade Federal de São Carlos

UNESP Universidade Estadual Paulista

Unioeste Universidade Estadual do Oeste do Paraná

SE- Serviços ecossistêmicos

IPSE- Índice de percepção de serviços ecossistêmicos

P1EM- Percepção dos serviços de provisão dos estudantes do primeiro ano do ensino médio

P3EM- Percepção dos serviços de provisão dos estudantes do terceiro ano do ensino médio

P1G- Percepção dos serviços de provisão dos estudantes do primeiro ano de graduação

PUG- Percepção dos serviços de provisão dos estudantes do último ano de graduação

R1EM- Percepção dos serviços de regulação dos estudantes do primeiro ano do ensino médio

R3EM- Percepção dos serviços de regulação dos estudantes do terceiro ano do ensino médio

R1G- Percepção dos serviços de regulação dos estudantes do primeiro ano de graduação

RUG- Percepção dos serviços de regulação dos estudantes do último ano de graduação

S1EM- Percepção dos serviços de suporte dos estudantes do primeiro ano do ensino médio

S3EM- Percepção dos serviços de suporte dos estudantes do terceiro ano do ensino médio

S1G- Percepção dos serviços de suporte dos estudantes do primeiro ano de graduação

SUG- Percepção dos serviços de suporte dos estudantes do último ano de graduação

C1EM- Percepção dos serviços culturais dos estudantes do primeiro ano do ensino médio

C3EM- Percepção dos serviços culturais dos estudantes do terceiro ano do ensino médio

C1G- Percepção dos serviços culturais dos estudantes do primeiro ano de graduação

CUG- Percepção dos serviços culturais dos estudantes do último ano de graduação

T1EM- Percepção do conjunto de todos os serviços ecossistêmicos (provisão, regulação, suporte e cultural) dos estudantes do primeiro ano do ensino médio

T3EM- Percepção do conjunto de todos os serviços ecossistêmicos (provisão, regulação, suporte e cultural) dos estudantes do primeiro terceiro ano do ensino médio

T1G- Percepção do conjunto de todos os serviços ecossistêmicos (provisão, regulação, suporte e cultural) dos estudantes do primeiro ano de graduação

TUG- Percepção do conjunto de todos os serviços ecossistêmicos (provisão, regulação, suporte e cultural) dos estudantes do último ano de graduação

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>13</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
1.1 Educação Ambiental.....	14
1.2 Serviços Ecossistêmicos .....	15
1.3 Falta de percepção de serviços ecossistêmicos .....	17
1.4 Metodologias ativas.....	19
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>26</b>
<b>2.1. Análise dos Dados.....</b>	<b>30</b>
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>48</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

A insuficiente compreensão sobre o funcionamento dos ecossistemas contribui para a perda de biodiversidade e a degradação ambiental como causa direta da ação humana. A falta de informação mantém a ideia equivocada de que a sociedade pode operar de maneira independente da natureza, o que resulta na desvalorização dos serviços que os ecossistemas oferecem. É fundamental investigar como a população percebe e valoriza a importância desses serviços ecossistêmicos.

Frequentemente, as pessoas têm uma visão limitada dos benefícios diretos fornecidos pelos ambientes naturais, priorizando aspectos como alimentos, recursos energéticos e atividades de lazer (LIRA; PELICICE, 2020). Entretanto, os serviços ecossistêmicos desempenham papel fundamental no bem-estar das pessoas, proporcionando ampla variedade de benefícios essenciais que sustentam a qualidade de vida da população. No contexto atual, a busca pela sustentabilidade, inclusão e eficiência, a qualidade de vida surge como um dos principais objetivos da nossa sociedade contemporânea (SEQUEIRA et al., 2023).

A forma como a população percebe os serviços ecossistêmicos pode exercer influências em suas atitudes e comportamentos em relação ao meio ambiente. Uma compreensão clara e a valorização adequada desses serviços pode motivar comunidades a adotarem práticas mais sustentáveis em suas vidas diárias e, além disso, pode ser um conhecimento passado a futuras gerações (ALMEIDA; FERREIRA; COUDEL, 2023). A ampliação de esforços da percepção pública para compreender, valorizar e divulgar os benefícios que serviços ecossistêmicos podem proporcionar uma visão mais abrangente entre sociedade e natureza (DE GROOT et al., 2002).

Considerando a importância de direcionar ações de educação ambiental na formação de jovens cidadãos, pretende-se analisar qual a percepção de estudantes sobre os serviços ecossistêmicos em sua vida cotidiana. A pesquisa investigará a percepção de serviços ecossistêmicos de acordo com as etapas da vida estudantil e acadêmica de estudantes visando contribuir para a tomada de decisões na adoção de práticas sustentáveis em ambientes educacionais estimulando a conscientização sobre a educação ambiental relacionada a serviços ecossistêmicos e sua percepção.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 Educação Ambiental

A Constituição Brasileira (BRASIL, 1988) em seu capítulo III, artigo 205 considera a educação um direito de todos e dever do Estado, para promover o pleno desenvolvimento da pessoa, sua qualificação para o mundo do trabalho e seu preparo para o exercício da cidadania. No capítulo VI artigo 225, parágrafo primeiro, alínea VI indica que para assegurar direitos em busca de um meio ambiente equilibrado, para uso de todos e para a sadia qualidade de vida, o Poder Público deve incentivar e promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, conscientizando o público para a preservação do meio ambiente. Na prática, as concepções e abordagens da educação ambiental variam consideravelmente, muitas vezes gerando conflitos, conforme são adaptadas pelos contextos de cada período (RIBEIRO; CAVASSAN, 2016).

As reflexões educacionais são influenciadas pelos requisitos sociais, envolvendo os procedimentos de produção, distribuição e consumo, além dos princípios sociopolíticos que atravessam a sociedade. Essa diversidade de perspectivas abrange não apenas a educação formal, mas também molda a maneira como percebemos e compreendemos o mundo ao nosso redor (RIBEIRO; CAVASSAN, 2016).

No âmbito da educação ambiental, em conformidade com as orientações estabelecidas na Resolução nº. 2/2012 e considerando a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), é essencial assegurar que a formação inicial do indivíduo introduza a compreensão do meio ambiente natural e social (BRASIL,2012). A LDB ressalta que os currículos educacionais do Ensino Fundamental e Médio devem englobar o conhecimento do universo físico e natural, enquanto o ensino superior deve promover a compreensão do ser humano e do contexto em que está inserido. Adicionalmente, a educação, conforme estipulado na LDB, tem como um de seus objetivos preparar os indivíduos para o pleno exercício da cidadania. Dessa maneira, essas diretrizes e normas legais constituem um plano regulatório fundamental para orientar, regular e garantir a efetiva incorporação da educação ambiental no cenário educacional, motivando a consciência ambiental e contribuindo para a formação de cidadãos comprometidos com a sustentabilidade. Conforme as diretrizes legais no Brasil, pode-se considerar diversas maneiras de desenvolver atividades de Educação Ambiental, buscando contribuir para a educação do cidadão e criar oportunidades para sua convivência equilibrada com o meio ambiente (COLAGRANDE et al., 2021).

Além de tudo isso, este trabalho permite que se discutam as concepções alternativas ao conhecimento científico que os estudantes possuem sobre o assunto. Entende-se que não é possível desvincular a escola do meio social na comunidade na qual está inserida. Todo aluno possui algumas ideias prévias sobre os assuntos e conceitos abordados na sala de aula. Essas ideias têm um papel fundamental na sala de aula, pois durante o processo de aprendizagem, elas podem ser o ponto de partida e guias essenciais para a construção do conhecimento científico. Em alguns casos, a busca da mudança conceitual do estudante ocorre de maneira constante e progressiva. É desejável que o professor, com sensibilidade e respeito, mostre ao seu aluno que a nova concepção, baseada no conhecimento científico, permite novas possibilidades e leve a novos conhecimentos (LEÃO e KALHIL, 2015).

Um tema a se destacar é a necessidade da formação contínua do professor. Além de dispositivos legais, a atuação individual de cada professor em busca contínua de formação permite que o educador aprofunde seus conhecimentos e melhore a dinâmica de suas aulas, tornando-as mais atuais e alinhadas com as inovações de contextos profissionais (SILVA, 2000). Além disso, a formação contínua deve ser diversificada, para complementar de forma mais perene a atualidade dos assuntos e conceitos a serem trabalhados na escola (SILVA, 2000), pois construir conhecimento atrai novas ideias com potencial de desenvolvimento humano.

## **1.2 Serviços Ecosistêmicos**

Tomar decisões que podem solucionar problemas ambientais, com impactos diretos sobre a sociedade, é de elevada dificuldade, levando em conta a constante degradação do meio ambiente feita pelo ser humano em diversos níveis socioeconômicos. Nesse contexto, o conceito de Serviços Ecosistêmicos é um importante aliado para essa tomada de decisão em que a relevância deste tema político e ambiental deve ser conceituada na sala de aula (NASCIMENTO, 2018). Essa relevância pode ser ainda maior, pois uma educação ambiental orientada para a sustentabilidade através de conceitos de serviços ecosistêmicos aumenta a probabilidade de engajamento pessoal do estudante e da sua instituição de ensino em programas de defesa do meio ambiente (IÉ et al., 2020).

Serviços ecosistêmicos são os ganhos que os seres humanos obtêm dos ecossistemas, classificados em quatro categorias principais: serviços de provisão, serviços de regulação, que serviços culturais e serviços de suporte (DE GROOT, 2002). Os serviços de provisão referem-se aos produtos que os ecossistemas fornecem diretamente, como recursos alimentares, materiais e energéticos. Esses serviços são essenciais para a subsistência e a economia, representando uma base crucial para o desenvolvimento humano e industrial. Os serviços de

regulação englobam processos naturais que ajustam o ambiente, contribuindo para a estabilidade e qualidade dos ecossistemas. Esses serviços incluem a regulação do clima, a manutenção da pureza do ar e da água, o controle de patógenos e a redução de eventos desastrosos. Os serviços de suporte são essenciais para a operação dos ecossistemas, fornecendo a base necessária para todos os outros serviços. Eles garantem a manutenção da saúde e funcionalidade dos ecossistemas, desempenhando um papel fundamental na sustentabilidade geral. Compreender esses serviços é vital para elaborar políticas ambientais que assegurem a eficácia e a durabilidade na gestão dos recursos naturais. Os serviços culturais envolvem os benefícios não materiais proporcionados pelos ecossistemas, que afetam o bem-estar emocional e psicológico das pessoas. Esses serviços incluem o estímulo espiritual, o crescimento intelectual e a formação da identidade cultural. Além de apoiar a educação e a recreação, eles oferecem valor estético e espiritual significativo, enriquecendo a diversidade cultural e o senso de pertencimento ao lugar. Esses serviços são essenciais para a saúde, a subsistência e o bem-estar humano (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2003). Além disso, serviços ecossistêmicos também são definidos como os benefícios que as pessoas recebem, direta ou indiretamente, das funções realizadas pelos ecossistemas (COSTANZA et al., 1997).

Dentro de um processo de alfabetização ecológica, facultado pela educação ambiental, a abordagem de serviços ecossistêmicos é fator de argumentação para a preservação da vida, combate à pobreza e respeito ao ambiente. O entendimento desses serviços passa pela compreensão de diversos conceitos biológicos, dentre eles, os processos ecológicos e os ciclos biogeoquímicos e abordar esses assuntos em sala de aula desta forma, permite uma melhor contextualização que contribui na formação do estudante (LAMIM-GUEDES, 2021).

A educação ambiental e os serviços ecossistêmicos podem se juntar dentro de um processo de ensino-aprendizagem mais efetivo, como uma ferramenta de conscientização, contextualizando as diversas regiões ou microrregiões de uma cidade, estado ou país. Essa abordagem educacional permite que o estudante entenda com riqueza de detalhes como ocorreu a formação de um dado ecossistema, como é seu funcionamento e a importância da sua preservação (GOMES et al., 2020).

Além disso, por meio da integração do saber ambiental nos programas escolares, os estudantes podem adquirir uma compreensão mais abrangente das consequências das atividades humanas em seus entornos imediatos. A compreensão aprofundada dos ecossistemas e sua relação com o bem-estar humano capacitam os indivíduos a adotarem uma postura consciente e preventiva na proteção do meio ambiente e no cultivo de um senso de conexão com o mundo que os cerca (LAGBAS; HABITO, 2016). O engajamento e a atitude dos estudantes diante dos

desafios ambientais locais e dos fatores que influenciam a qualidade do meio ambiente e o destaque sobre o conhecimento, a percepção e o comportamento ambiental entre os jovens podem representar seu papel futuro como cidadãos e protetores do meio ambiente em que vivem.

A utilização dos saberes ligados ao meio ambiente, permite uma compreensão mais ampla sobre os impactos das ações humanas ao meio em que o estudante vive e, compreender que os serviços ecossistêmicos auxiliam o homem, através do entendimento do funcionamento do ambiente natural, poderá permitir que esse cidadão aja conscientemente em favor da proteção da natureza para seus benefícios (DÍAZ-MÉNDEZ; SAREN; GUMMESSON, 2017; LAGBAS; DL. HABITO, 2016).

Para finalizar, os serviços ecossistêmicos desempenham papel importante na interação entre a sociedade e o meio ambiente. Ao compreender a importância desses serviços e sua relação direta com o bem-estar humano, pode-se buscar uma perspectiva mais abrangente e sustentável na gestão dos recursos naturais. Adicionalmente, a inclusão dos serviços ecossistêmicos no currículo escolar não apenas enriquece a instrução ambiental dos alunos, mas também os capacita a se tornarem agentes de transformação em suas comunidades, participando ativamente da preservação dos ecossistemas e do incentivo de um desenvolvimento mais igualitário adaptável (TORKAR; KRAŠOVEC, 2019).

Assim, ao se destacar a relevância dos serviços ecossistêmicos, fortalece-se não apenas o entendimento da complexidade dos sistemas naturais, mas também o compromisso com a preservação e a conservação do meio ambiente. A conscientização ampliada pode servir como motivação para a adoção de práticas sustentáveis em diversos setores da sociedade, desde políticas governamentais até ações individuais cotidianas, contribuindo para a construção de um futuro mais equilibrado e saudável para as gerações presentes e futuras (SILVA et al., 2020).

### **1.3 Falta de percepção de serviços ecossistêmicos**

A humanidade, desde a sua origem, sempre dependeu dos recursos naturais. A consequência disso é o grande impacto sobre a natureza em si. A situação, segundo estudiosos do tema, se torna mais marcante a partir da Revolução Industrial, por causa do alto desenvolvimento tecnológico, desde então, concomitante com o crescimento do número de fontes poluidoras. Cada vez mais, a natureza se torna servil ao aparato tecnológico, ao capital industrial. (TAROZO, 2023).

As atuais crises sociais, ambientais e econômicas têm ligações diretas com o impacto da industrialização tecnológica sobre o meio em que vivemos. O momento aponta para a

reflexão a respeito das sociedades industriais contemporâneas e seus impactos (FRANCO e DRUCK, 1998) Por isso, é desejável que analisar o modo de viver, produzir e se relacionar com os ecossistemas do nosso planeta. Um dos caminhos é o entendimento e estudo, dentro da sala de aula, do conceito da percepção de serviços ecossistêmicos (ZAKRZEVSKI; VARGAS; DECIAN, 2020).

A percepção de serviços ecossistêmicos é diz respeito à maneira como as pessoas identificam, compreendem e valorizam os variados benefícios que os ecossistemas proporcionam (ALMEIDA; FERREIRA; COUDEL, 2023). A percepção pode diferir entre indivíduos e comunidades, influenciada por fatores como o nível de educação, bagagem cultural, experiências pessoais, valores sociais e econômicos, bem como o grau de interação com o meio ambiente.

Capra (2006), em seu livro "Alfabetização Ecológica", argumenta que a educação ambiental deve ir além do simples ensino de fatos ecológico com destaque sobre a compreensão de princípios que controlam os ecossistemas naturais e de como esses princípios podem ser aplicados para criar comunidades mais sustentáveis. O autor enfatiza que a alfabetização ecológica deve ser parte integral do currículo educacional, promovendo uma perspectiva abrangente e interconectada do mundo. Essa abordagem não só aumentaria a conscientização ambiental, mas também capacitaria os alunos a tomar decisões informadas e responsáveis em relação ao meio ambiente e a forma como o percebem.

A percepção inadequada dos serviços ecossistêmicos e a falta de reconhecimento do bem-estar que proporcionam dificulta a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável. Compreender o espaço e seu nível de organização são questões que devem ser discutidas pois, além de causarem dúvidas, trazem pontos de vistas distintos para a solução de problemas (MELAZO, 2005). Os serviços ecossistêmicos são frequentemente ignorados em decisões econômicas e políticas e, como resultado ocorre a exploração excessiva dos recursos naturais e a degradação dos ecossistemas, comprometendo sua capacidade de fornecer serviços essenciais a longo prazo. O homem destrói o meio e a si mesmo, de forma não totalmente consciente, em busca de uma solução econômica ou política (VALENTIM e SANTANA, 2010).

A carência de conscientização sobre a educação ambiental da população intensifica essa subvalorização, dificultando a implementação de políticas de conservação eficazes e práticas de uso sustentável dos recursos naturais. A desinformação entre os jovens sobre questões ambientais é particularmente preocupante, pois eles representam a futura geração de tomadores de decisão e administradores dos recursos naturais. Sem um conhecimento adequado e uma

compreensão profunda da importância dos serviços ecossistêmicos, há um risco elevado de que as políticas e práticas de uso da terra continuem a ignorar os impactos ambientais negativos, assim agravando problemas que podem ser irreversíveis (PEREIRA et al., 2023).

A percepção do meio ambiente pode servir como uma ferramenta na educação ambiental, particularmente dentro do contexto escolar. Isso possibilita uma melhor compreensão das interações entre os seres humanos e o ecossistema, além de permitir que os alunos compreendam como percebem o ambiente em que vivem. A educação ambiental visa, entre outros objetivos, a formação de cidadãos críticos (BARBOSA et al., 2019). Essa conscientização é fundamental para sensibilizá-los em relação às questões socioambientais, capacitando-os a adquirir uma consciência ecológica e a se tornarem cidadãos plenos, capazes de buscar soluções para os desafios ambientais identificados (OLIVEIRA; MENESES, 2018).

Além disso, a percepção inadequada dos serviços ecossistêmicos está relacionada à falta de integração dessas temáticas nos currículos escolares. Muitas escolas ainda abordam questões ambientais de maneira superficial, sem relacionar diretamente o bem-estar humano aos serviços proporcionados pelos ecossistemas. Essa deficiência educacional muitas vezes resulta em uma juventude desinformada e desinteressada em questões ambientais, dificultando a implementação de práticas sustentáveis no futuro (PEREIRA et al., 2023). Então, a inclusão de tópicos relacionados à educação ambiental enfatizando a importância dos serviços ecossistêmicos em instituições de ensino, promove uma cultura de sustentabilidade desde as primeiras séries escolares até a graduação. Para mais, a educação ambiental é uma prática pedagógica emancipatória e multifacetada, onde as transformações necessárias para a melhora da qualidade de vida ocorrem em diversos âmbitos (social, político, geográfico, econômico, ambiental), tornando-se um fator importante na gestão ambiental de um Estado (QUINTAS, 2006).

#### **1.4 Metodologias ativas**

Para trazer os estudantes para o centro do debate, deve-se utilizar em sala de aula metodologias ativas de aprendizagem. Algo que saia do trivial, da rotina diária de aulas baseadas exclusivamente de lousa e explicações. O uso dessas metodologias torna o processo de construção do conhecimento científico mais eficiente e interessante para o aluno, pois permite que ele seja um dos protagonistas da sua própria evolução como um cidadão consciente e crítico do espaço em que vive (MELO e SANT'ANA, 2024).

Para o professor, as metodologias ativas são contextualizadoras das mais diversas realidades dos discentes e possibilitam diversos resultados positivos. Um dos mais marcantes é

o de permitir que o professor se destaque como um facilitador e mediador de todo o processo de ensino/aprendizagem, podendo, conforme os resultados obtidos pelo uso da metodologia, ajustar a trajetória de ensino e o modo como os conceitos serão trabalhados (MELO e SANT'ANA, 2024).

Torna-se desejável que haja um entendimento sobre a enorme quantidade e a rápida velocidade de propagação das informações nos dias de hoje. Informação e conhecimento não são sinônimos, por isso o professor tem papel determinante também como um mediador entre os estudantes para ajudar a filtrar os dados mais apropriados para a construção do conhecimento de cada um (CHIMENTAO, 2009). Há de se pontuar que esta metodologia pode ser o início da construção de um conhecimento específico, a alfabetização científica ecológica, por ser uma pedagogia que é fundamental para facilitar a compreensão dos princípios básicos da organização dos sistemas ecológicos e sua aplicação prática nas atividades humanas (CAPRA et al., 2005).

Muitos estudantes enfrentam a falta de percepção dos serviços ecossistêmicos e de sua importância para a sustentabilidade, por não compreenderem os ecossistemas. Por meio de uma abordagem educacional que facilita a compreensão dos conceitos ecológicos de maneira acessível, facilita a compreensão dos conceitos ecológicos de forma básica e demonstra, por meio de uma perspectiva multidisciplinar, experimental e participativa, como podemos coexistir de maneira sustentável com a natureza (CAPRA et al., 2005).

A alfabetização científica ecológica não se limita à transmissão de informações; ela busca reconfigurar a forma como os estudantes percebem e interagem com o meio ambiente, incentivando atitudes e comportamentos mais conscientes e sustentáveis (MELAZO, 2015). A prática pedagógica deve ser alicerçada em fundamentos teóricos sólidos e em metodologias que estimulem a participação ativa dos alunos. Para que o ensino de ciências se torne mais relevante e impactante, é necessário contextualizá-lo, permitindo que os estudantes desempenhem um papel central em seu próprio processo de aprendizado. A interdisciplinaridade relaciona o conteúdo com a realidade dos alunos, é fundamental para a formação de cidadãos críticos e conscientes, capacitados a enfrentar os desafios ambientais e sociais de maneira responsável e informada (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2011).

A insuficiência da percepção da importância socioambiental do conceito gerada pela falta de conhecimento da maioria dos estudantes sobre os sistemas ecossistêmicos, ocorre por diversos fatores de propostas educacionais dos últimos cinquenta anos que causaram uma ruptura e afastamento das linhas temporais da história da ciência e do ensino de ciências,

valorizando o formalismo e dedicando pouco à contextualização da construção dos saberes científicos (SAITO, 2013).

Para desconstruir essa formalidade, o professor pode servir como o mediador de um possível debate sobre a importância dos conceitos sobre os serviços ecossistêmicos, propondo soluções que podem ser adotadas no cotidiano para a melhora dos índices de conservação ambiental, adaptando o meio de vida e produção em que estamos inseridos, sem gerar grandes impactos nas nossas vidas. Essas significações são trabalhadas e construídas por meio de processos interpretativos que as pessoas (nesse caso, os estudantes) utilizam quando se deparam com conceitos que podem ser adaptados às contextualizações do seu cotidiano (GODOY, 1995).

A implementação de metodologias ativas de aprendizagem não apenas promove um envolvimento mais profundo dos estudantes com os conteúdos, mas também os prepara para serem agentes de mudança em suas comunidades com um futuro mais sustentável e consciente. Ao desenvolver competências críticas e reflexivas, os estudantes são capacitados a enfrentar os desafios ambientais de forma inovadora e responsável, contribuindo para a construção de uma sociedade mais equilibrada e flexível. É importante notar que não há ensino se não houver um processo de construção de conhecimento, pois as metodologias de ensino-aprendizagem fazem parte de um processo em que há dialogicidade entre os professores e estudante, como uma via de mão dupla para a troca de informações (FREIRE, 1967).

A integração da tecnologia nas metodologias ativas de aprendizagem potencializa o envolvimento dos estudantes, facilitando a construção do conhecimento de maneira dinâmica e interativa. Somando-se ao fato que as metodologias ativas, de um ponto de vista do processo mental, não trazem uma aprendizagem automática, pois se desenvolvem quando os estudantes edificam modelos de diversos saberes, as ferramentas tecnológicas oferecem uma variedade de recursos que enriquecem o ambiente educacional, tornando-o mais atraente e eficiente (STUDART, 2019).

A incorporação da tecnologia em metodologias ativas de ensino oferece oportunidade para enfrentar a falta de conscientização dos alunos sobre os serviços ecossistêmicos de maneira dinâmica e interativa. Ao contextualizar o aprendizado, fornecer experiências práticas e utilizar ferramentas tecnológicas interativas, os educadores podem ajudar os estudantes a desenvolver uma compreensão mais profunda e valorização dos ecossistemas e de seus serviços. Essa abordagem pode envolver os alunos de maneira mais eficaz, promovendo um aprendizado significativo que conecta teoria e prática. Há a necessidade da utilização de materiais adequados

de acordo com o contexto tecnológico atual, a implementação da educação ambiental como instrumento de contextualização e enriquecimento no aprendizado (STUDART, 2019).

Destaca-se cada vez mais a imperativa necessidade de adotar e utilizar materiais didáticos que estejam alinhados com o contexto tecnológico atual (RODRIGUES; COLESANTI, 2008). Essa abordagem visa não apenas a implementação eficaz da educação ambiental, mas também seu papel como um poderoso instrumento de contextualização e enriquecimento no processo de aprendizagem dos alunos (RODRIGUES; COLESANTI, 2008).

## **1. INTRODUÇÃO**

A degradação ambiental é um desafio difícil de se enfrentar devido às atividades agravantes do ser humano, sem base sustentável ou medidas de proteção de longo prazo e resulta em impactos profundos nos cenários políticos, econômicos e sociais, necessitando da implementação de abordagens de conservação e sustentabilidade (KADRY; PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 2017). O reconhecimento da urgência em lidar com essas questões levou à introdução da educação ambiental em ambientes escolares como iniciativa para a formação de cidadãos críticos, conscientes sobre a importância da conservação do meio ambiente e da recuperação de áreas degradadas (BARBOSA et al., 2019).

A perspectiva de Bardin (2016), no campo de análise de conteúdo, oferece reflexões para compreensão e aplicação na educação ambiental. Seus estudos ressaltam a importância de uma abordagem de se utilizar técnicas e ferramentas adequadas para a análise na interpretação dos dados, destacando a necessidade de integrar práticas educacionais que impulsionam uma compreensão profunda das questões contemporâneas ligadas ao meio ambiente. A metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) é uma ferramenta sistemática utilizada no campo da educação que permite a investigação aprofundada dos materiais educacionais, possibilitando a degradação de significados, identificação de padrões e tendências, bem como a detecção de falhas e contradições nas práticas pedagógicas. Ao aplicar essa metodologia, os pesquisadores e educadores podem obter observações relevantes para aprimorar o planejamento curricular, desenvolver estratégias de ensino mais eficazes, além de avaliar a efetividade das abordagens educacionais. Integrar a perspectiva de Laurence Bardin à análise educacional envolve compreender a importância da análise de conteúdo não apenas como uma técnica metodológica, mas também como um meio de acesso e interpretar os discursos e significados deficientes às práticas educacionais.

No ensino de ciências é essencial pontuar que as ações não podem ser desvinculadas da aplicação de tecnologias para avaliar o impacto na sociedade e no ambiente (SANTOS

ARAÚJO et al., 2020). Com isso, valores e expressões sociais (crenças, cultura, contextualização sociofamiliar) e de preservação ambientais são somados aos conceitos científicos e tecnológicos, e podem ser discutidos em sala de aula, refletindo sobre a necessidade de se implementar controles que evitem a degradação do meio ambiente. É desejável que esses saberes científicos contextualizados possam ser disponibilizados a todos.

O processo educacional pode conduzir a compreensão das interações entre preservação e progresso, diante de escolhas coletivas que contribuem para a preservação dos serviços ecossistêmicos vantajosos (TORKAR; KRAŠOVEC, 2019). A Educação Ambiental se torna instrumento fundamental para a formação cidadã, capacitando os estudantes a compreenderem e enfrentar os desafios ambientais contemporâneos (SILVA; SANTOS; SANTOS, 2022). Nos contextos de graduação e ensino médio, a Educação Ambiental proporciona o entendimento interdisciplinar das questões ambientais e a capacitação dos indivíduos para tomada de decisões que promovam a sustentabilidade (SILVA; SANTOS; SANTOS, 2022). Busca-se promover a compreensão das interações entre as pessoas e os ecossistemas para a melhor consciência dos problemas ambientais globais.

Os ecossistemas, como sistemas dinâmicos, são afetados pelas ações humanas e, simultaneamente, desempenham papel vital no fornecimento de serviços essenciais para a humanidade. Portanto, a Educação Ambiental surge como uma ponte que conecta as pessoas a esses ecossistemas (SANTOS ARAÚJO et al., 2020). As funções ecossistêmicas e os serviços ecossistêmicos (provisão, regulação, suporte e culturais) são relações entre os ecossistemas naturais e o bem-estar humano, e referem-se aos processos e interações vitais que neles ocorrem (DE GROOT, 2002). Essas funções incluem, entre outras, desde a produção de oxigênio, até a regulação climática (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002), de modo que cada uma delas desempenha papel específico na manutenção do equilíbrio ecológico e na promoção da biodiversidade. Os serviços ecossistêmicos são os benefícios diretos e indiretos oferecidos pelos ecossistemas para a sociedade, desempenhando um papel fundamental no bem-estar humano e na economia global, além de serem essenciais para o desenvolvimento econômico sustentável e a gestão dos recursos naturais (COSTANZA et al., 1997). Segundo os autores, a compreensão desse conceito evidencia a relação entre os ecossistemas e a sociedade, destacando a necessidade premente de compreender profundamente esses conceitos para promover o equilíbrio ambiental e a sustentabilidade. O compromisso contínuo em conscientizar sobre a relevância da conservação da natureza e da sustentabilidade ambiental é vital nesse contexto.

Os serviços ecossistêmicos não apenas sustentam a vida humana, mas também contribuem para a capacidade de recuperação dos ecossistemas frente às mudanças ambientais e climáticas por questão de qualidade de vida e bem-estar. (LAGBAS; DL. HABITO, 2016). As mudanças globais no uso do solo e as condições ambientais cada vez mais adversas diante das mudanças climáticas ressaltam a urgência de compreender, mapear e valorizar os serviços ecossistêmicos (CHEN et al., 2022). Sendo assim, a compreensão da percepção dos serviços ecossistêmicos pelos que usam os recursos naturais assume centralidade na formulação de estratégias eficazes de conservação e educação ambiental (BUQUERA; FRANCO, 2015).

A percepção de serviços ecossistêmicos refere-se a como as pessoas valorizam os benefícios que os ecossistemas fornecem à sociedade e ao meio ambiente, sendo esta fundamental para ações de conservação e uso sustentável de recursos naturais, e na criação de políticas públicas para proteger o meio ambiente, além de promover uma conscientização ambiental em práticas sustentáveis (SANTOS ARAÚJO et al., 2020). Na contemporaneidade, a humanidade está diante de um cenário nada positivo, devido à grande degradação irracional do meio ambiente, cenário este que culmina na ameaça da continuidade da vida humana, e de muitas outras espécies de animais e plantas, causando desequilíbrio sem precedentes (ERA VERDE, 2012).

A conscientização dos jovens estudantes por meio da educação ambiental é ferramenta para a ação da preservação de recursos naturais e compreensão da importância dos ecossistemas na qualidade de vida e para a sobrevivência de espécies (PEREIRA et al., 2023). O estudo de serviços ecossistêmicos, em instituições públicas de ensino, permite o desenvolvimento da interdependência entre ecossistemas e sociedade como abordagem interdisciplinar, capacitando o estudante na tomada de decisões e na valorização da natureza. Portanto, a inclusão do estudo de serviços ecossistêmicos em escolas, pode contribuir para a formação mais aprofundada de cidadãos mais preparados e despertados para uma ação sustentável diante de desafios e necessidades ambientais e futuras.

Em vista do apresentado, considerando a importância de direcionar ações de educação ambiental na formação de jovens cidadãos, pretende-se analisar a percepção de jovens estudantes sobre os serviços ambientais em sua vida cotidiana. A seleção de alunos do ensino médio e graduação para a comparação de percepção no questionário visa investigar como diferentes níveis de maturidade, experiências educacionais e interesses acadêmicos afetam a compreensão dos serviços ecossistêmicos (SE). Alunos do ensino médio têm uma abordagem educacional mais ampla, enquanto os de graduação que já são da área de Biológicas recebem uma formação mais especializada, refletindo metodologias pedagógicas distintas. Essa análise

permite avaliar a eficácia da educação ambiental, identificar áreas que precisam de reforço no ensino e fornece recomendações para aprimorar as práticas educativas.

A pesquisa investigará qual a percepção de jovens estudantes do ensino médio e de graduação sobre os serviços ecossistêmicos em sua vida cotidiana visando contribuir para identificar estratégias educacionais eficazes que melhorem essa percepção e compreensão de práticas sustentáveis em ambientes educacionais, com a inserção da educação ambiental.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A percepção de serviços ecossistêmicos foi avaliada por meio de questionário estruturado aplicado à estudantes do ensino médio e graduação da área de biológicas (que fazem parte das ciências da natureza). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) por meio da Plataforma Brasil (CAAE: 75767223.3.0000.5504) e foi realizada na cidade de Sorocaba (23°28'11"S 47°26'12"W), situada no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Como público-alvo, foram selecionados estudantes de curso superior de graduação de ciências biológicas em uma universidade pública e alunos do ensino médio em escola estadual do próprio município.

A pesquisa envolveu a aplicação de questionários sobre a percepção de serviços ecossistêmicos, de maneira quantitativa e qualitativa, utilizando como ferramenta o formulário *on line* Google. O questionário foi estruturado com duas questões perguntas abertas exigindo resposta e dissertativa, uma no início, seguida por questões de múltipla escolha e no final a outra questão dissertativa. O objetivo das questões dissertativas foi avaliar se haveria mudança na percepção dos alunos em relação aos serviços ecossistêmicos após responder às questões de múltipla escolha. Na análise das questões dissertativas, utilizou-se a metodologia de Bardin (2016), seguindo um processo sistemático de codificação e categorização das respostas. Para tanto, as respostas foram classificadas e sistematizadas em relação aos serviços ecossistêmicos que foram citados direta ou indiretamente (provisão, regulação, suporte e cultural, além de todos os serviços).

Para analisar as respostas, é essencial reconhecer que as características dos estudantes variam de acordo com seu nível de instrução. Enquanto os alunos do primeiro ano do Ensino Médio estão se adaptando ao novo ambiente escolar e explorando uma gama de interesses, os do último ano concentram-se em exames e nas escolhas universitárias. Por sua vez, os alunos de graduação em Ciências Biológicas apresentam perspectivas diferentes, em que estudantes do primeiro ano estão iniciando sua jornada de exploração na área de estudo, e participação ativa da vida acadêmica. Enquanto isso, os estudantes do último ano de Graduação estão se preparando para a transição para a próxima etapa de suas vidas, que pode envolver ingresso no mercado de trabalho ou continuação dos estudos.

As questões foram elaboradas de acordo com as quatro classes de serviços ecossistêmicos do Millennium Ecosystem Assessment (2003) sendo esses, de provisão, regulação, suporte e cultural e seus respectivos indicadores de percepção. Com base em protocolos sobre serviços ambientais (KADRY et al., 2022; SEQUEIRA et al., 2023; FRANCISCO et al., 2023) foi adaptado o questionário de análise de percepção de serviços

ecossistêmicos (Tabela 1). Para cada questão de múltipla escolha, os respondentes atribuíram pontuação de 1 (um), representando os cenários mais negativos de cada tema, a 5 (cinco) representando os melhores cenários. No questionário estabeleceram-se tópicos para caracterização social dos respondentes com a obtenção de informações como idade, gênero, grau de instrução, área de interesse e o número de pessoas na residência do entrevistado. A questão Q6 (Tabela 1), foi formulada e depois pontuada diante de percepções negativas.

**TABELA 1:** Questionário agrupado de acordo com os serviços ecossistêmicos e atribuições de pontuações conforme o grau de percepção.

Número da questão	Classe de serviço ecossistêmico	Questão	Parâmetro de avaliação e pontuações atribuídas
Q1	Provisão	A figura (abelha polinizando a flor, produção de mel) representa o serviço de polinização. Na sua opinião, dê uma nota a esse serviço?	Nenhum = 1 ponto; Pouco = 2 pontos; Regular, mais ou menos = 3 pontos; Importante= 4 pontos; Muito importante = 5 pontos
Q2	Provisão	Qual a importância que o cultivo de diversos tipos de plantas desempenha na produção de alimentos?	Nenhum = 1 ponto; Pouco = 2 pontos; Regular, mais ou menos = 3 pontos; Importante= 4 pontos; Muito importante = 5 pontos
Q3	Provisão	Para o fornecimento de água para a sociedade, os poços, nascentes, represas, reservatórios e rios, qual o valor pode ser atribuído à eles na sua vida?	Nenhum = 1 ponto; Pouco = 2 pontos; Regular, mais ou menos = 3 pontos; Importante= 4 pontos; Muito importante = 5 pontos
Q4	Provisão	Nas pequenas propriedades dos agricultores são plantadas espécies que não vemos nas feiras e supermercados, como a taioba, seriguela, milho pequeno e de diferentes cores e várias outras plantas diferentes das que estamos acostumados (maçã, uva, mamão, etc.). Na sua opinião, qual a importância desses cultivos feitos pelos agricultores?	Nenhuma = 1 ponto; Pouca = 2 pontos; Regular = 3 pontos; Muito= 4 pontos; Muito alta = 5 pontos
Q5*	Provisão, regulação, suporte e cultural	Pensando nos serviços ecossistêmicos as praças arborizadas e os jardins da cidade servem para:	Embelezar a cidade = 1 ponto Fornecer frutas para a população = 1 ponto; Melhorar a temperatura = 1 ponto; Servir de abrigo para animais e aves = 1 ponto; Nenhuma dessas opções = 1 ponto

Número da questão	Classe de serviço ecossistêmico	Questão	Parâmetro de avaliação e pontuações atribuídas
Q6*	Regulação	A figura (incêndio de árvores em floresta) abaixo diz respeito a alterações climáticas?	Liberar gases que participam do aquecimento global= 1 ponto; Limpar a área para ser usada na criação de gado = 1 ponto; Afeta o clima = 1 pontos; É um fenômeno natural= 1 ponto; Não acontece nada = 1 ponto
Q7	Regulação	Você percebe sinais de erosão (desgaste do solo), voçoroca (buracos de erosão causados pela chuva), nos lugares que frequenta?	Nenhum = 1 ponto; Pouco = 2 pontos; Regular, = 3 pontos; Muito = 4 pontos; Muito alto = 5 pontos
Q8*	Provisão, regulação, suporte e cultural	Pensando em serviços ecossistêmicos, qual o papel das aves na natureza?	Manter a biodiversidade = 1 ponto; Servir de alimento para comunidades tradicionais = 1 pontos; Dispersão de sementes = 1 ponto; Fazer ninhos em árvores= 1 ponto; Não tem nenhuma importância = 1 ponto
Q9*	Suporte	As tocas, buracos, ninhos servem na natureza para:	Servir de esconderijos para cobras = 1 ponto; Reprodução de animais = 1 ponto; Servir de abrigos para aves = 1 ponto; Germinar sementes= 1 ponto; Não tem função alguma = 1 ponto
Q10*	Provisão, regulação e suporte	As folhas que forram o chão de uma floresta contribuem para:	Nutrição do solo = 1 ponto; Manter umidade = 1 ponto; Proteger o solo = 1 ponto; Melhorar a infiltração das chuvas = 1 ponto; Não tem contribuição = 1 ponto
Q11*	Provisão, regulação, suporte e cultural	A presença de espécies nativas contribui para:	Tornar o ambiente mais bonito = 1 ponto; Servir de abrigo para animais = 1 ponto; Manter a diversidades da espécie = 1 ponto; Servir como recurso para o uso do ser humano= 1 ponto; Não possui contribuição = 1 ponto

Número da questão	Classe de serviço ecossistêmico	Questão	Parâmetro de avaliação e pontuações atribuídas
Q12	Suporte	Conservar e proteger a presença de vegetação nas margens dos cursos d'água mantém a integridade do habitat e a saúde dos ecossistemas. Dê sua opinião sendo como 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente:	Discordo totalmente= 1 ponto; Discordo parcialmente = 2 pontos; Não discordo totalmente, não concordo totalmente= 3 pontos; Concordo parcialmente = 4 pontos; Concordo totalmente = 5 pontos
Q13	Suporte	Apoiar medidas de conservação da biodiversidade, como o plantio de árvores nativas e a educação ambiental estão relacionadas a serviços que a natureza oferece?	Nenhuma = 1 ponto; Pouca = 2 pontos; Regular = 3 pontos; Muito= 4 pontos; Muito alta = 5 pontos
Q14*	Cultural	Conservar e preservar a infraestrutura de lazer de áreas verdes tem relação com:	Qualidade de vida = 1 ponto; Distrair as pessoas = 1 ponto; Conservar espécies com importância histórica = 1 ponto; Lugar de encontro = 1 ponto; Não tem relação = 1 ponto Atrativos para o enriquecimento cultural = 1 ponto; Enriquecimento educacional = 1 ponto;
Q15*	Cultural	A presença de estátuas, esculturas, jardins, museus, salas de aulas e paisagens podem ser vistos como:	Favorecer a economia = 1 ponto; Servir de lazer para a população = 1 ponto; Não serve para nada = 1 ponto
Q16	Cultural	Você reconhece o apoio a medidas de conservação, como a proteção de áreas naturais, promoção de eventos culturais relacionados à natureza e a participação em programas de educação ambiental?	Nenhum = 1 ponto; Pouco = 2 pontos; Regular = 3 pontos; Muito = 4 pontos; Muito alto = 5 pontos
Q17*	Cultural	Analise a imagem abaixo e responda: figura (pessoas mexendo no lixo em aterro sanitário, com urubus voando)	Trabalho em condições desumanas = 1 ponto; Criadouro de doenças (vírus, bactérias e fungos) = 1 ponto; O lixo não pode ser descartado dessa maneira = 1 ponto; Causa poluição nos solos, água e ar = 1 ponto; Não faz diferença no ambiente= 1 ponto

Para avaliar as questões com \*, a pontuação deve ser feita somando 1 ponto mais 1 ponto para cada resposta marcada. Quando o entrevistado marcar a resposta “não faz diferença”, “não tem relação”, “não serve para nada”, “não possui contribuição”, “não tem função alguma”, “nada acontece” ou “nenhuma dessas opções”, o entrevistado receberá apenas 1 ponto para aquela questão.

## 2.1. ANÁLISE DOS DADOS

A partir dos valores atribuídos no protocolo foi realizado o somatório da pontuação obtida pelos alunos. A análise exploratória dos dados foi aplicada para a comparação da percepção dos serviços ecossistêmicos determinando-se a média, desvio padrão, máximo, mínimo e moda. Para quantificar a percepção dos serviços ecossistêmicos, foi adaptada a metodologia empregada por Kadry et al. (2022), Sequeira et al. (2023) e Francisco (2023), efetuando-se o cálculo do índice de percepção de serviços ecossistêmicos (IPSE) com a fórmula:

$$\text{IPSE} = (\Sigma\text{PO} - \Sigma\text{PMin}) / (\Sigma\text{PMax} - \Sigma\text{PMin}) \times 100$$

O IPSE representa uma escala que varia de 0 (mínimo) a 100 (máxima) em que representa o nível de compreensão dos estudantes dos serviços ecossistêmicos;  $\Sigma\text{PO}$  é o somatório total das pontuações obtidas pelo estudante através de questões por classe de percepção de serviços ecossistêmicos,  $\Sigma\text{PMin}$  é o somatório das pontuações mínimas do questionário pelo agrupamento de questões por classe dos SE com valor de 1, e o  $\Sigma\text{PMax}$  é o somatório das pontuações máximas (nota 5) que podem ser obtidas no questionário por agrupamento de questões de cada classe de serviços ecossistêmicos.

Para a análise exploratória dos dados, as notas de cada questão foram sistematizadas em planilha eletrônica Excel da Microsoft pacote Office 365. O teste de Kruskal-Wallis foi empregado para avaliar se houve diferença significativa entre as notas das respostas para cada classe de serviço ecossistêmico do protocolo, para os diferentes grupos de estudantes (primeiro ano ensino médio, último ano ensino médio, primeiro ano graduação e último ano de graduação) e comparados pelo pós-teste de Dunn ( $p < 0,05$ ). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Past.

Conforme Sequeira et al. (2023), para as questões abertas, foi calculada a porcentagem por agrupamento de serviços ecossistêmicos e gerados gráficos para a comparação do grau de percepção dos estudantes por grau de instrução, em que houve diferença de percepção dos serviços ecossistêmicos entre os estudantes de acordo com o grau de instrução.

## 3. RESULTADOS

No total, 224 estudantes responderam os questionários, com a maioria sendo do ensino médio (79,9%), dos quais 80,4% com idade entre 15 e 18 anos, todos integrantes do ensino médio. No ensino superior, do total de respondentes, a maioria ( $n = 45$ ; 20,1%) se distribuía na faixa de 18 a 28 anos, com concentração na idade de 22-23 anos ( $n = 15$ ; 6,7%). Em relação ao gênero, no ensino médio houve igual número de respondentes, enquanto no ensino superior, a

maioria se auto definiu como feminino (Tabela 2). Em relação às áreas de interesse, os alunos do ensino médio se distribuem mais uniformemente, enquanto os de nível superior se concentram na área das Ciências Biológicas que fazem parte das Ciências da Natureza.

**TABELA 2:** Número e porcentagem de respostas ao questionário social sobre percepção de serviços ecossistêmicos em Sorocaba, SP.

Questionário social								
Variáveis	Ensino Médio				Graduação			
	Primeiro ano		Terceiro ano		Primeiro ano		Último ano	
Idade (anos)	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
15	41	37,9	-		-		-	
16	65	60,2	-		-		-	
17	1	0,93	25	35,2	-		-	
18	1	0,93	43	60,6	4	19	-	
19	-		2	2,8	6	28,6	-	
20	-		1	1,4	5	23,8	-	
21	-		-		1	4,76	3	12
22	-		-		1	4,76	7	28
23	-		-		1	4,76	5	20
24	-		-		2	9,52	1	4
25	-		-		-		2	8
26	-		-		-		2	8
27	-		-		-		4	16
28	-		-		-		1	4
29	-		-		-		-	
30	-		-		-		-	
31	-		-		1	4,76	-	
Gênero								
Feminino	53	49,1	34	47,9	12	57,1	16	64
Masculino	53	49,1	34	47,9	7	33,3	9	36
Não quis dizer	2	1,85	3	4,2	2	9,5	-	
Áreas de interesse								
Ciências da natureza	23	21,3	22	30,9	17	80,9	23	92
Matemática	31	28,7	18	25,4	2	9,5	1	4
Linguagens	33	30,6	19	26,8	-		-	
Ciências humanas	21	19,4	12	16,9	2	9,5	1	4
Número de pessoas na casa								
2	13	12	7	9,9	2	9,5	3	12

Questionário social									
Variáveis	Ensino Médio				Graduação				
	Primeiro ano		Terceiro ano		Primeiro ano		Último ano		
Idade (anos)	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	
3	23	21,3	22	30,9	6	28,6	17	68	
4	46	42,6	32	45,1	4	19	3	12	
5	14	12,9	3	4,2	4	19	1	4	
6	8	7,4	5	7	-	-	-		
7	1	0,93	2	2,8	-	-	-		
8	1	0,93	-	-	-	-	-		
9	2	1,9	-	-	1	4,8	1	4	
Acima de 10	-	-	-	-	4	19	-		
<b>Total</b>	108	100	71	100	21	100	25	100	

No questionário social (Tabela 2), nota-se que a maioria dos estudantes do ensino médio do primeiro ano tem 16 anos (60,2%), enquanto os alunos do terceiro ano tem 18 anos (60,6%). A maioria dos alunos do primeiro ano da graduação tem 19 anos (28,6%) e do oitavo semestre 22 anos (28%).

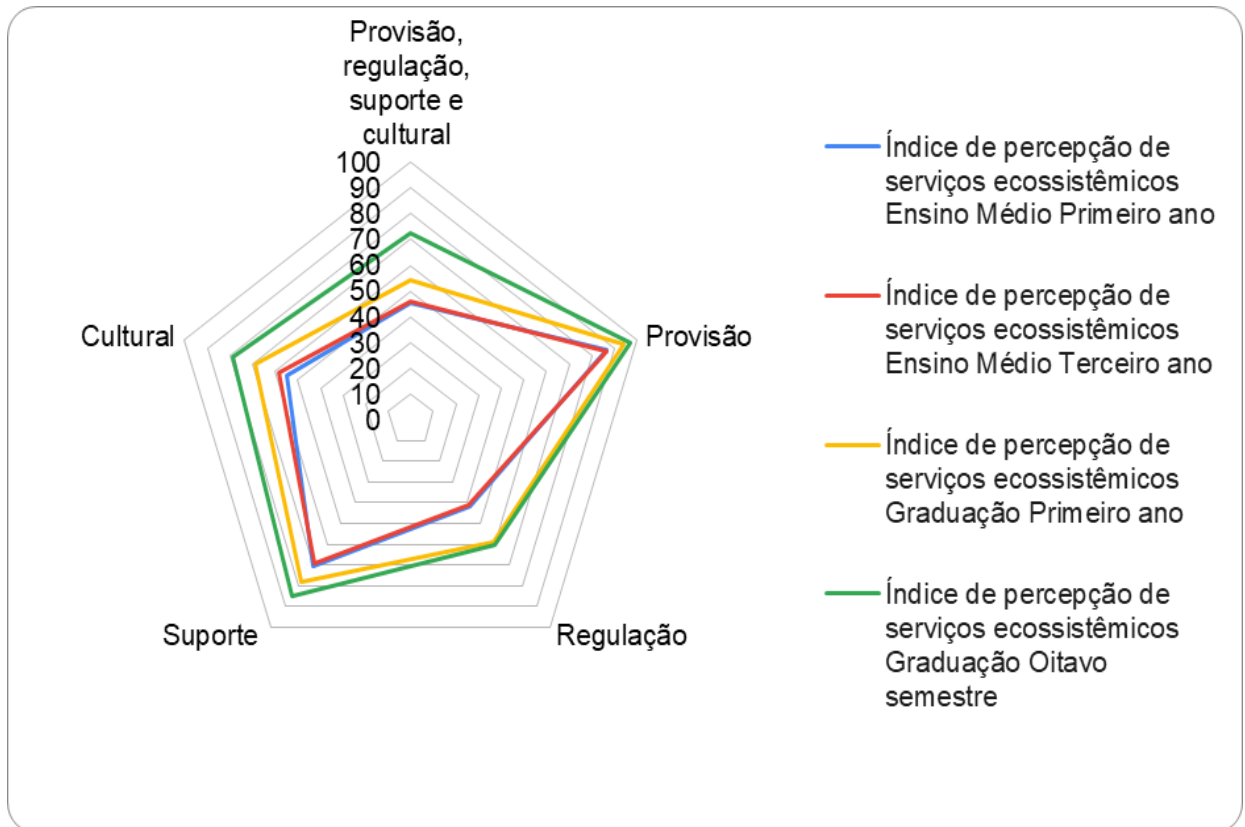
Entre as classes de serviços ecossistêmicos, constatou-se que houve maior percepção para provisão (Figura 1), seguido de suporte e cultural. Os serviços de regulação foram os menos percebidos (IPSE= 50,4) em relação aos demais, principalmente entre os alunos do ensino médio (Tabela 3). Isso indica a necessidade de se atuar em ações de educação ambiental que fortaleçam a percepção de como o controle de clima, da água, de pragas e doenças, entre outros estão relacionados às questões ambientais do dia-a-dia. Houve destaque no IPSE dos quatro tipos de serviço no último semestre de graduação, mostrando a diferença de percepção (Figura 1).

**TABELA 3:** Valores percentuais do Índice de Percepção de Serviços Ecossistêmicos- IPSE por grau de instrução em relação aos serviços ecossistêmicos de alunos de cursos de ensino médio e superior em Sorocaba-SP.

Índice de percepção de serviços ecossistêmicos				
Serviços ecossistêmicos	Ensino Médio		Graduação	
	Primeiro ano	Terceiro ano	Primeiro ano	Oitavo semestre
IPSE - Provisão, regulação, suporte e cultural	45,5	45,7	54,2	72,5
Provisão	86,8	86,7	94,3	97,3
Regulação	41,8	41	58,9	60
Suporte	70,4	69,1	78,2	84,7

Cultural	54,9	58,4	68,8	79
----------	------	------	------	----

**FIGURA 1:** Representação dos índices de percepção dos serviços ecossistêmicos conforme o grau de instrução.



Tanto no ensino médio como na graduação, as maiores médias de pontuação em questão a percepção foram do oitavo semestre de graduação nas questões Q1 e Q2, com médias de 4,96 (Tabelas 4 e 5). A questão que teve a menor média de pontuação foi a Q11, que agrupa todos os serviços ecossistêmicos no ensino médio, 2,47 no primeiro ano e 2,48 no terceiro ano; e, na graduação, 2,71 no primeiro ano (Tabelas 4 e 5). No oitavo semestre, a questão de menor média Q7 foi de 3,28.

**TABELA 4:** Questões agrupadas de acordo com os serviços ecossistêmicos em função do grau de instrução do ensino médio.

Questão	Primeiro ano					Terceiro ano				
	Média	Desvio padrão	Máximo	Mínimo	Moda	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Moda
<b>Provisão, regulação, suporte e cultural</b>										
(Q5) Pensando nos serviços ecossistêmicos as praças arborizadas e os jardins da cidade servem para:	3	1,22	5	1	2	3,15	1,18	1	5	2
(Q8) Pensando em serviços ecossistêmicos, qual o papel das aves na natureza?	2,75	0,82	5	2	2	2,72	0,78	2	5	2
(Q10) As folhas que foram o chão de uma floresta contribuem para:	3,05	1,15	5	1	2	2,96	1,1	1	5	2
(Q11) A presença de espécies nativas contribui para:	2,47	0,77	5	1	2	2,48	0,84	2	5	2
<b>Provisão</b>										
(Q1) A figura (abelha polinizando a flor) representa o serviço de polinização. Na sua opinião, dê uma nota a esse serviço?	4,61	0,71	5	1	5	4,7	0,54	3	5	5
(Q2) Qual a importância que o cultivo de diversos tipos de plantas desempenha na produção de alimentos?	4,55	0,74	5	1	5	4,55	0,63	2	5	5
(Q3) Para o fornecimento de água para a sociedade, os poços, nascentes, represas, reservatórios e rios, qual o valor pode ser atribuído a eles na sua vida?	4,71	0,63	5	1	5	4,75	0,55	2	5	5

Questão	Primeiro ano					Terceiro ano				
	Média	Desvio padrão	Máximo	Mínimo	Moda	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Moda
(Q4) Nas pequenas propriedades dos agricultores são plantadas espécies que não vemos nas feiras e supermercados, como a taioba, seriguela, milho pequeno e de diferentes cores e várias outras plantas diferentes das que estamos acostumados (maçã, uva, mamão, etc.). Na sua opinião, qual a importância desses cultivos feitos pelos agricultores?	4,03	0,93	5	1	5	3,87	0,88	2	5	3
<b>Regulação</b>										
(Q6) A figura (incêndio de árvores em floresta) abaixo diz respeito a alterações climáticas?	2,63	0,69	5	1	3	2,59	0,64	2	4	2
(Q7) Você percebe sinais de erosão (desgaste do solo), voçoroca (buracos de erosão causados pela chuva), nos lugares que frequenta?	2,71	0,95	5	1	3	2,69	0,82	1	4	3
<b>Suporte</b>										
(Q9) As tocas, buracos, ninhos servem na natureza para:	3,05	1,04	5	2	2	3,07	1,03	2	5	2
(Q12) Conservar e proteger a presença de vegetação nas margens dos cursos d'água mantém a integridade do habitat e a saúde dos ecossistemas. Dê sua opinião sendo como 1	4,44	0,78	5	2	5	4,34	0,88	1	5	5

Questão	Primeiro ano					Terceiro ano				
	Média	Desvio padrão	Máximo	Mínimo	Moda	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Moda
discordo totalmente e 5 concordo totalmente:										
Q (13) Apoiar medidas de conservação da biodiversidade, como o plantio de árvores nativas e a educação ambiental estão relacionadas a serviços que a natureza oferece?	3,95	0,98	5	1	4	3,89	1,06	1	5	5
<b>Cultural</b>										
(Q14) Conservar e preservar a infraestrutura de lazer de áreas verdes tem relação com:	2,68	0,78	5	1	3	2,7	0,82	2	5	2
(Q15) A presença de estátuas, esculturas, jardins, museus, salas de aulas e paisagens podem ser vistos como:	2,92	1,01	5	1	3	2,93	0,98	2	5	2
(Q16) Você reconhece o apoio a medidas de conservação, como a proteção de áreas naturais, promoção de eventos culturais relacionados à natureza e a participação em programas de educação ambiental?	3,52	0,99	5	1	4	3,77	1,01	2	5	3
(Q17) Analise a imagem abaixo e responda: figura (pessoas mexendo no lixo em aterro sanitário, com urubus voando)	3,66	1,18	5	1	5	3,93	1,12	2	5	5

**TABELA 5:** Questões agrupadas de acordo com os serviços ecossistêmicos em função do grau de instrução de graduação.

Questão	Graduação									
	Primeiro ano					Oitavo semestre				
	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Moda	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Moda
<b>Provisão, regulação, suporte e cultural</b>										
(Q5) Pensando nos serviços ecossistêmicos as praças arborizadas e os jardins da cidade servem para:	3,24	1,18	2	5	2	4,44	0,77	2	5	5
(Q8) Pensando em serviços ecossistêmicos, qual o papel das aves na natureza?	3,29	0,96	2	5	4	3,32	0,69	2	5	3
(Q10) As folhas que forram o chão de uma floresta contribuem para:	3,43	1,16	2	5	3	4,36	0,91	3	5	5
(Q11) A presença de espécies nativas contribui para:	2,71	1,01	2	5	2	3,48	1,29	2	5	5
<b>Provisão</b>										
(Q1) A figura (abelha polinizando a flor) representa o serviço de polinização. Na sua opinião, dê uma nota a esse serviço?	5	0	5	5	5	4,96	0,2	4	5	5
(Q2) Qual a importância que o cultivo de diversos tipos de plantas desempenha na produção de alimentos?	4,81	0,4	4	5	5	4,96	0,2	4	5	5
(Q3) Para o fornecimento de água para a sociedade, os poços, nascentes, represas, reservatórios e rios, qual o valor pode ser atribuído à eles na sua vida?	4,95	0,22	4	5	5	4,92	0,28	4	5	5
(Q4) Nas pequenas propriedades dos agricultores são	4,33	0,73	3	5	5	4,72	0,61	3	5	5

Grau de instrução	Graduação									
	Primeiro ano					Oitavo semestre				
	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Moda	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Moda
plantadas espécies que não vemos nas feiras e supermercados, como a taioba, seriguela, milho pequeno e de diferentes cores e várias outras plantas diferentes das que estamos acostumados (maçã, uva, mamão etc). Na sua opinião, qual a importância desses cultivos feitos pelos agricultores?										
<b>Regulação</b>										
(Q6) A figura (incêndio de árvores em floresta) abaixo diz respeito à alterações climáticas?	3,24	0,77	2	4	4	3,52	0,92	2	5	4
(Q7) Você percebe sinais de erosão (desgaste do solo), voçoroca (buracos de erosão causados pela chuva), nos lugares que frequenta?	3,48	0,87	2	5	3	3,28	1,1	1	5	3
<b>Suporte</b>										
(Q9) As tocas, buracos, ninhos servem na natureza para:	3,43	1,21	2	5	2	3,52	0,82	2	5	4
(Q12) Conservar e proteger a presença de vegetação nas margens dos cursos d'água mantém a integridade do habitat e a saúde dos ecossistemas. Dê sua opinião sendo como 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente:	4,76	0,44	4	5	5	4,92	0,28	4	5	5
Q (13) Apoiar medidas de	4,19	1,29	1	5	5	4,72	0,74	2	5	5

Questão	Grau de instrução									
	Graduação					Primeiro ano				
	Oitavo semestre					Primeiro ano				
	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Moda	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Moda
conservação da biodiversidade, como o plantio de árvores nativas e a educação ambiental estão relacionadas a serviços que a natureza oferece?										
<b>Cultural</b>										
(Q14) Conservar e preservar a infraestrutura de lazer de áreas verdes tem relação com:	3,09	1,04	2	5	3	3,6	0,96	2	5	3
(Q15) A presença de estátuas, esculturas, jardins, museus, salas de aulas e paisagens podem ser vistos como:	3,81	1,12	2	5	4	4,08	0,997	2	5	5
(Q16) Você reconhece o apoio à medidas de conservação, como a proteção de áreas naturais, promoção de eventos culturais relacionados à natureza e a participação em programas de educação ambiental?	3,62	1,36	1	5	5	4,32	0,85	3	5	5
(Q17) Analise a imagem abaixo e responda: figura (pessoas mexendo no lixo em aterro sanitário, com urubus voando)	4,48	1,08	2	5	5	4,64	0,86	2	5	5

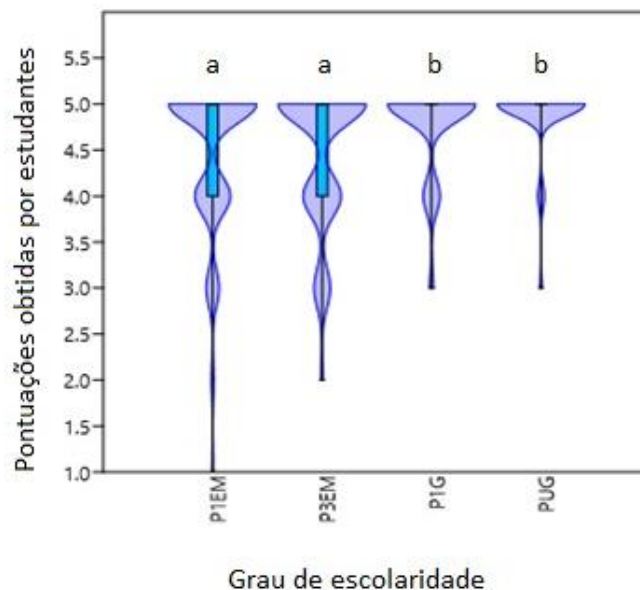
Nos serviços de provisão (Figura 2), têm-se as seguintes representações: P1EM o primeiro ano do ensino médio; P3EM o último ano do ensino médio; P1G o primeiro ano graduação em ciências biológicas; PUG o último ano de graduação em ciências biológicas; \*as mesmas letras não diferem pelo pós-teste de Dunn com  $p < 0,05$ .

Verificou-se pelo teste de Kruskal-Wallis diferenças significativas na classe de serviço ecossistêmico de provisão entre os estudantes do ensino médio e a graduação em ciências biológicas (Figura 2), não houve diferenças de percepção entre alunos de anos diferentes do ensino médio. A diferença entre estudantes do ensino médio e da graduação foi maior, com destaque no último ano de graduação como maior percepção. Além disso, foi o serviço com maior percepção em todos os graus de escolaridade.

Diante da análise estatística dos dados pelo pós-teste de Dunn com  $p < 0,05$ , os resultados dos serviços de provisão mostram diferenças significativas nas percepções dos serviços ecossistêmicos entre os grupos de estudantes, tem-se os seguintes resultados: os grupos P1EM e P3EM apresentaram semelhança em suas percepções (coeficiente de 0,6272). Os grupos P1G e PUG também mostraram uma percepção parecida (coeficiente de 0,1794). Os estudantes dos grupos (P1EM e P3EM) perceberam os serviços ecossistêmicos de maneira significativamente diferente dos grupos gerais (P1G e PUG), com coeficientes muito baixos (0,0007688 e 6,47E-05, respectivamente).

Similarmente, diferenças significativas foram observadas entre P3EM e P1G (coeficiente de 0,0004182) e entre P3EM e PUG (coeficiente de 4.31E-05).

**FIGURA 2:** Gráfico de comparação das pontuações entre grupos de estudantes pela percepção dos serviços de provisão através do teste Kruskal-Wallis. As letras a e b mostram o agrupamento de percepção dos estudantes pelo pós-teste Dunn com  $p < 0,05$ .



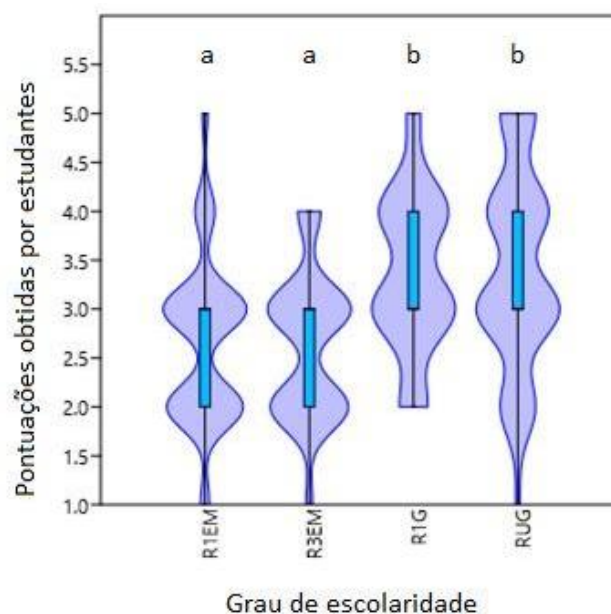
Nos serviços de regulação (Figura 3), têm-se as seguintes representações: R1EM: primeiro ano do ensino médio; R3EM: último ano do ensino médio; R1G: primeiro ano

graduação em ciências biológicas; RUG: último ano de graduação em ciências biológicas; \*as mesmas letras não diferem pelo pós-teste de Dunn com  $p < 0,05$ .

Com o teste de Kruskal-Wallis, nos serviços de regulação houve maior percepção do último ano de graduação, enquanto no ensino médio a percepção foi semelhante (Figuras 3). Observa-se também que foi o serviço com menor percepção em todos os níveis de grau de instrução.

Os resultados entre os grupos de estudantes em relação à percepção da classe "Regulação", de acordo com o teste estatístico de comparação pós-teste de Dunn com  $p < 0,05$  foram os seguintes: Os grupos acadêmicos R1EM e R3EM mostram coeficiente de 0,8683, indicando percepção muito parecida sobre regulação. Da mesma forma, os grupos gerais R1G e RUG também apresentam coeficiente de 0,9075, sugerindo percepção semelhante sobre regulação entre esses grupos. Porém, entre os grupos gerais, são observadas diferenças: R1EM em relação a R1G possui coeficiente de 0,00257, o que indica diferenças significativas sobre a percepção de regulação desses grupos. Entre R1EM e RUG, a coeficiente é ainda menor, 0,000968, mostrando percepção maior e mais distante dos serviços de regulação por parte dos estudantes acadêmicos em comparação com os grupos gerais. R3EM em relação a R1G apresenta coeficiente de 0,00390, confirmando diferença de percepção entre esses grupos, enquanto R3EM e RUG tem coeficiente de 0,00172, também apontando divergência na percepção sobre regulação entre esses grupos.

**FIGURA 3:** Gráfico de comparação das pontuações entre grupos de estudantes pela percepção dos serviços de regulação através do teste Kruskal-Wallis. As letras a e b mostram o agrupamento de percepção dos estudantes pelo pós-teste Dunn  $p < 0,05$ .

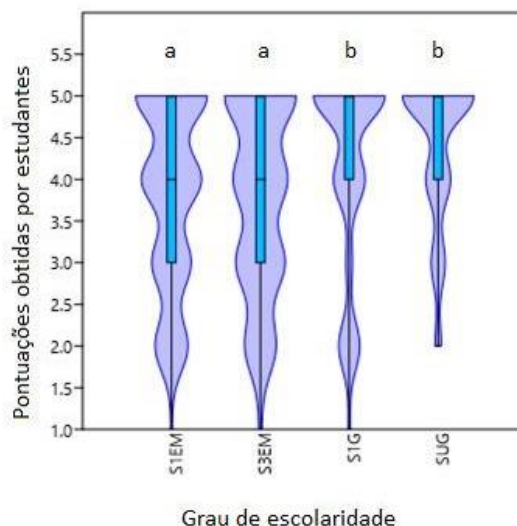


Os serviços de suporte (Figura 4), têm-se as seguintes representações: S1EM o primeiro ano do ensino médio; S3EM o último ano do ensino médio; S1G o primeiro ano graduação em ciências biológicas; SUG o último ano de graduação em ciências biológicas; \*as mesmas letras não diferem pelo pós-teste de Dunn com  $p < 0,05$ .

Nos serviços de suporte de acordo com o teste de Kruskal-Wallis nota-se que na graduação a percepção dos estudantes do último ano foi maior, enquanto no ensino médio a percepção foi semelhante. Observou-se que a percepção dos alunos de graduação foi maior nesse tipo de serviço (Figura 4).

Os resultados do pós-teste de Dunn com  $p < 0,05$  de comparação entre os grupos de estudantes em relação à percepção da classe "Suporte" revelam os seguintes padrões: os grupos de estudantes S1EM e S3EM têm coeficiente de 0,6364 indicando percepção similar sobre suporte ecossistêmico entre esses grupos. Da mesma forma, os grupos gerais S1G e SUG também demonstram percepção semelhante com coeficiente de 0,2295. Porém, foram observadas diferenças de percepção entre os grupos S1EM e S1G que apresenta coeficiente de 0,01552 e, entre estudantes dos S1EM e SUG mostram coeficiente de 0,0264 destacando uma percepção maior dos serviços de suporte pelos estudantes de graduação. Em comparação com os grupos gerais, S3EM e S1G possuem coeficiente de 0,008941 e estudantes do S3EM e SUG têm coeficiente de 0,0155. Também apontando grau de percepção maior sobre os serviços de suporte de estudantes de graduação.

**FIGURA 4:** Gráfico de comparação das pontuações entre grupos de estudantes pela percepção dos serviços de suporte através do teste Kruskal-Wallis. As letras a e b mostram o agrupamento de percepção dos estudantes pelos pós-teste Dunn  $p < 0,05$ .



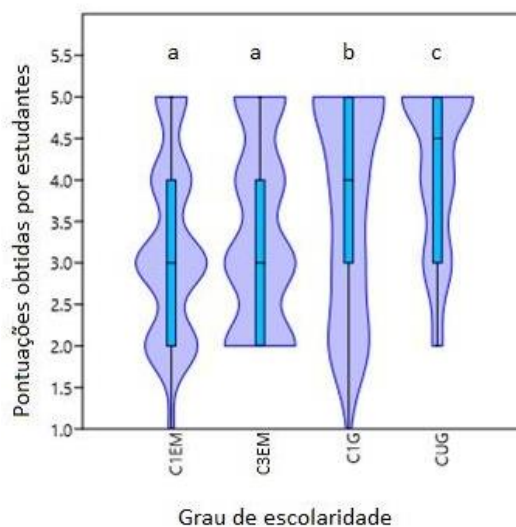
Os serviços culturais (Figura 5), têm-se as seguintes representações: C1EM o primeiro ano do ensino médio; C3EM o último ano do ensino médio; C1G o primeiro ano graduação em ciências biológicas; CUG o último ano de graduação em ciências biológicas; \*as mesmas letras não diferem pelo pós-teste de Dunn com  $p < 0,05$ .

Conforme o teste de Kruskal-Wallis, os serviços ecossistêmicos culturais tiveram destaque no último ano de graduação de percepção e no ensino médio houve menor percepção no primeiro ano (figura 5).

Diante do pós-teste de Dunn com  $p < 0,05$ , os coeficientes representam semelhança entre grupos de estudantes do ensino médio em relação à percepção dos serviços ecossistêmicos culturais, pois observa-se que os grupos acadêmicos, C1EM e C3EM, tem coeficiente de 0,1594. Já os estudantes de graduação, C1G e CUG, apresentam um coeficiente significativo, de 0,01333, mostrando diferenças na percepção desses serviços.

Observou-se entre os grupos de estudantes (C1EM, C1G) com coeficiente de 0,0839, pequena diferença de percepção que não foi significativa. Além disso, a comparação de C1EM versus CUG com coeficiente de  $5,19E-1$ , indicando percepção maior do último ano de graduação. Já os grupos C3EM e C1G apresentam coeficiente de 0,003608, evidenciando percepção um pouco maior do primeiro ano de graduação entre esses grupos. Finalmente, C3EM e CUG revelam coeficiente de  $3,88E-07$ , apontando divergência significativa na percepção sobre esses serviços entre esses grupos, com ênfase de percepção do último ano de graduação.

**FIGURA 5:** Gráfico de comparação das pontuações entre grupos de estudantes pela percepção dos serviços culturais através do teste Kruskal-Wallis. As letras a, b e c mostram o agrupamento de percepção dos estudantes pelo pós-teste Dunn  $p < 0,05$ .



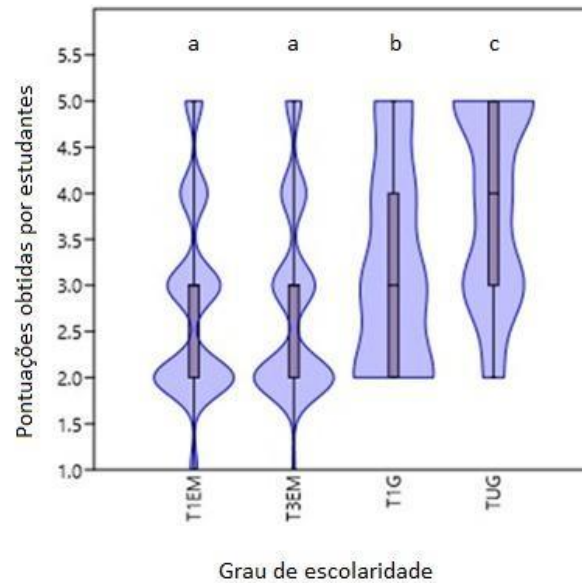
Todos os serviços ecossistêmicos (provisão, regulação, suporte, cultural) (Figura 6), têm-se as seguintes representações: T1EM o primeiro ano do ensino médio; T3EM o último ano do ensino médio; T1G o primeiro ano graduação em ciências biológicas; TUG o último ano de graduação em ciências biológicas; \*as mesmas letras não diferem pelo pós-teste de Dunn com  $p < 0,05$ .

No teste de Kruskal-Wallis (figura 6), nota-se que na classe de percepção de todos os serviços (provisão, suporte cultural e regulação), estudantes do último semestre tiveram maior compreensão.

Os grupos T1EM e T3EM mostraram coeficiente de 0,9006, indicando percepção muito similar entre esses grupos. Entre os grupos gerais T1G e TUG, o coeficiente é de 0,0173, sugerindo diferenças de percepção sobre todos os serviços ecossistêmicos. Também, são observadas diferenças significativas entre os grupos acadêmicos (T1EM, T3EM) e os grupos gerais (T1G, TUG). Especificamente, os grupos T1EM e T1G apresentam coeficiente de 0,009815, indicando diferenças de percepção sobre os serviços ecossistêmicos entre estudantes dessas classes de estudantes. T1EM e TUG mostraram coeficiente de  $1,79E-17$ , demonstrando percepção muito maior do último ano de graduação. T3EM versus T1G têm coeficiente de 0,01061, também há destaque na percepção de graduandos. T3EM versus TUG apresenta coeficiente de  $2,47E-16$ , apontando diferenças significativas na percepção sobre esses serviços entre esses grupos. Com base no teste pós-Dunn, onde o valor de  $p$  é menor que 0,05, pode-se afirmar que as diferenças observadas entre os grupos são estatisticamente significativas. Isso significa que as percepções dos grupos de graduação diferem significativamente das dos grupos gerais em relação a todos os serviços ecossistêmicos avaliados.

No teste de Kruskal-Wallis (figura 6), nota-se que na classe de percepção de todos os serviços (provisão, suporte cultural e regulação), estudantes do último semestre tiveram maior compreensão.

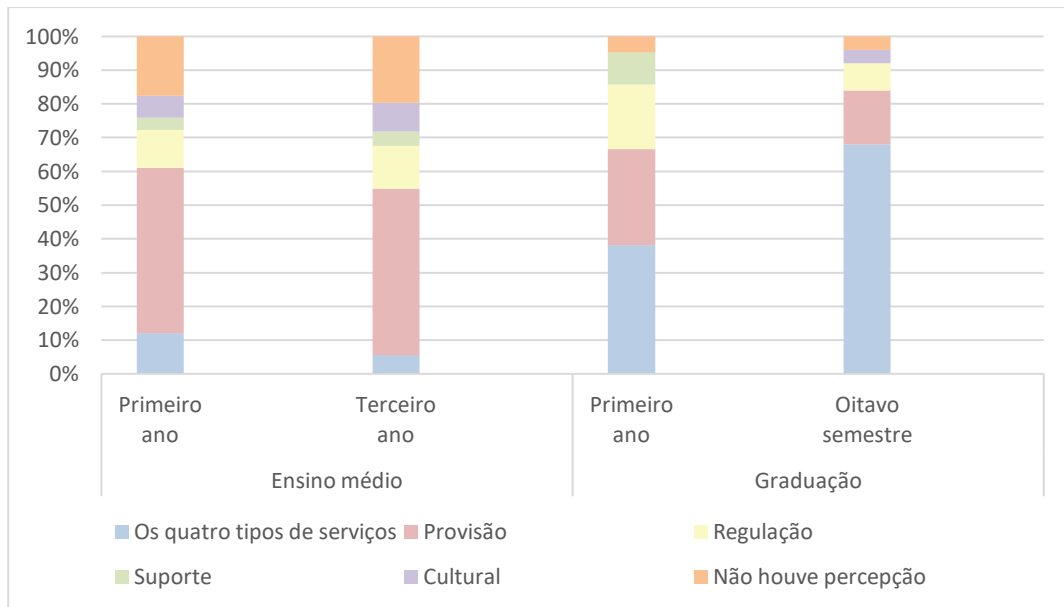
**FIGURA 6:** Gráfico de comparação das pontuações entre grupos de estudantes pela percepção de todos os serviços (provisão, regulação, suporte e cultural) através do teste Kruskal-Wallis. As letras a, b e c mostram o agrupamento de percepção dos estudantes pelo pós-teste Dunn  $p < 0,05$ .



Na questão formulada: “Na sua opinião, quais serviços que a natureza oferece a você?”, observou-se uma diferença no nível de percepção entre os estudantes do ensino médio e da graduação. Constatou-se que, ao agrupar as respostas de acordo com os serviços ecossistêmicos (Figura 7), a porcentagem de alunos do ensino médio que não perceberam nenhum serviço foi consideravelmente maior em comparação aos estudantes de graduação. Além disso, essa variação na percepção foi evidente ao considerar o grau de instrução, destacando-se um aumento na percepção no conjunto de todos os serviços (provisão, regulação, suporte, cultural), com uma predominância notável entre os estudantes de graduação, especialmente aqueles no oitavo semestre. No entanto, é importante ressaltar que houve um destaque positivo na percepção dos serviços de provisão por parte dos alunos do ensino médio, e a porcentagem das percepções dos diferentes serviços foram semelhantes. Uma observação importante foi o destaque na percepção dos serviços de provisão por parte dos alunos do ensino médio que tiveram respostas “A produção de alimentos e o fornecimento de água doce, combustíveis e recursos medicinais.”, “Atualmente a nossa vida depende dos recursos da natureza seja para vestimenta, alimentação, água para beber, lavar louça, etc.”, “Os serviços oferecidos pela natureza, como ar limpo, água potável e alimentos, são essenciais para a qualidade de vida das pessoas.”, “Boa alimentação, qualidade de vida saudável, plantas, animais, remédios, cosméticos e outros produtos.”, dentre outras respostas parecidas. O agrupamento das respostas

de acordo com os serviços ecossistêmicos revelou uma proporção maior de estudantes do ensino médio que não identificaram nenhum serviço em comparação com os estudantes de graduação, em que algumas respostas não foram consideradas na pontuação do ensino médio por serem idênticas.

**FIGURA 7:** Gráfico em porcentagem da percepção dos serviços ecossistêmicos de estudantes conforme a questão sobre a opinião de quais serviços são oferecidos pela natureza.

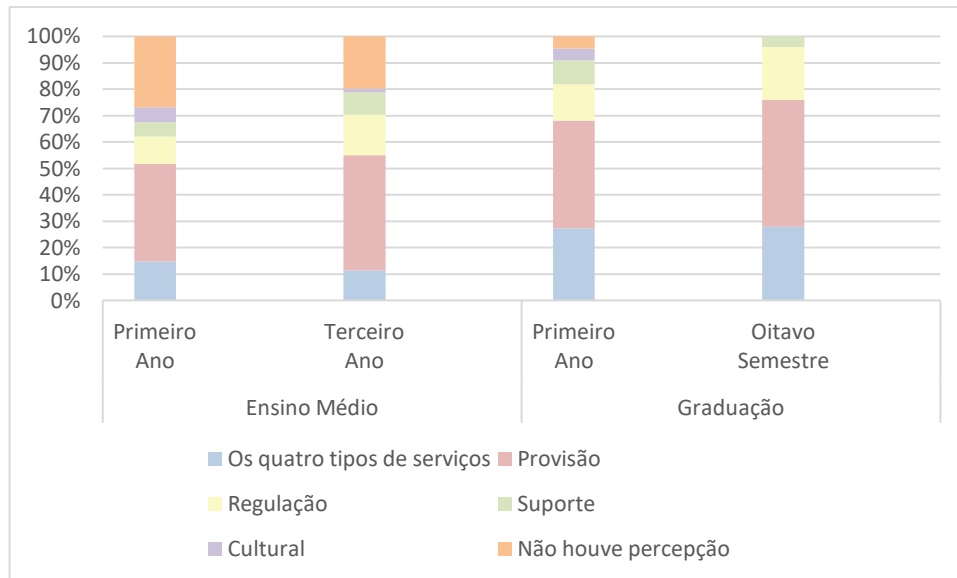


A porcentagem representada (Figura 8) foi calculada a partir do agrupamento por serviço ecossistêmico, seguindo as questões estruturadas do questionário. Após essas questões, foi incluída uma pergunta aberta: "Como os serviços oferecidos pela natureza influenciam na qualidade de vida das pessoas?" O serviço mais destacado em ambos os níveis de instrução foi o de provisão, com uma porcentagem maior, atingindo 48%, especialmente no oitavo semestre.

Nessa abordagem, tornou-se evidente a diferença no nível de percepção dos serviços, uma vez que os estudantes do ensino médio apresentaram uma porcentagem muito maior da falta de percepção em relação aos serviços. Além disso, observou-se uma diferença na percepção de "todos os serviços", com uma porcentagem consideravelmente superior entre os alunos de graduação. O grupo de questões que tiveram menores pontuações foi sobre o agrupamento de "todos os serviços", por serem indiretos à sociedade. A inclusão de uma pergunta aberta sobre a influência dos serviços oferecidos pela natureza na qualidade de vida das pessoas no final do questionário proporcionou resultados sobre as perspectivas dos participantes. O serviço mais destacado em ambas as categorias de instrução, também foi o de provisão nessa questão, especialmente entre os estudantes no oitavo semestre, com algumas das

respostas “A produção de alimentos e o fornecimento de água doce, combustíveis e recursos medicinais”, “Recursos para medicamentos, saúde e bem-estar”, “alimento, cultura, matéria prima e lazer”, “Podendo trazer “confortos” para a população, e ajudando no meio ambiente ou o prejudicando”, “Eles oferecem oxigênio e alimentos para a humanidade”, “Provisão de insumos e matérias-primas de uso material e consumo alimentício”. Isso sugere que, independentemente do nível de instrução, a percepção dos benefícios diretos oferecidos pela natureza é destacada. Os alunos do ensino médio apresentaram uma porcentagem consideravelmente maior de falta de percepção em relação aos serviços ecossistêmicos, indicando uma distância na compreensão desses serviços nesse grupo, pelos motivos semelhantes à questão acima, que foram desconsideradas respostas idênticas. Por outro lado, os estudantes de graduação demonstraram uma percepção mais abrangente e aprimorada de todos os serviços ecossistêmicos, com uma porcentagem notavelmente superior, mostrando assim um maior e melhor grau de conhecimento, conforme as respostas: “ Na minha opinião a Natureza é vida a Biodiversidade produz alimentos, fibras produtos de madeira, limpa a água, controla pragas na agricultura, poliniza e dispersas as plantas do mundo e providências recreação, observação de pássaros, jardinagem, mergulhos e ecoturismo”, “São inúmeros serviços que a natureza pode oferecer, indo desde a regulação climática, fornecimento de alimentos, água e renovação de ar até conexão cultural, espiritual e de lazer”, “Alimento, madeira, água, regulação de temperatura, fibras, pigmentos, plantas e fungos para atuações medicinais, ciclagem de nutrientes, ar e beleza.”, “Regulação da temperatura, alimento, madeira, água e saúde mental”.

**FIGURA 8:** Gráfico em porcentagem da percepção dos serviços ecossistêmicos de estudantes conforme a influência dos serviços na qualidade de vida.



#### 4. DISCUSSÃO

A utilização da análise exploratória como forma de avaliação quantitativa e qualitativa proporciona maior precisão no uso dos dados, permitindo que haja discussão mais apurada na comprovação das conclusões alcançadas (TELES et al., 2016). Na educação, a abordagem pedagógica adotada tem influência direta na percepção e compreensão dos estudantes em relação aos serviços ecossistêmicos (SE) e à qualidade de vida associada a eles, e o uso de dados obtidos por um questionário pode ajudar a definir trajetórias pedagógicas dentro da sala de aula.

No ensino médio houve equilíbrio entre as porcentagens dos SE, enquanto na graduação a maioria optou por ciências da natureza, mostrando a diferença de percepção por grau de instrução. Isso pode ser atribuído à exposição de alunos do ensino médio à diversidade de disciplinas, o que pode levar a geração de interesses mais heterogêneos.

O índice de percepção de serviços ecossistêmicos (IPSE) (Tabela 3) (Figura 1) mostrou diferentes valores de percepção dos SE pelo grau de instrução, tendo destaque no oitavo semestre de graduação, principalmente no agrupamento dos quatro serviços ecossistêmicos com maior diferença de pontuação. No ensino médio, não houve diferença de resposta entre o primeiro e o terceiro ano, diante do cálculo desse índice, mostrando a influência do grau de instrução e da área de interesse que é mais consolidada à medida que os estudantes avançam no grau de instrução.

Houve maior destaque na percepção dos serviços de provisão (Tabela 4) em todos os graus de escolaridade, com destaque no oitavo semestre de graduação, por serem serviços que podem ser observados no cotidiano. Ficou evidenciado aumento da percepção das classes de

serviço com o IPSE. Isso sugere uma heterogeneidade na percepção dos serviços ambientais de acordo com o nível educacional.

Há urgência de aprimorar a comunicação sobre questões ambientais e ampliar o conhecimento sobre sustentabilidade e políticas públicas em universidades, ensino médio e ensino fundamental. A divergência entre percepção e ações ambientais enfatiza a necessidade de se adotar abordagens integradas e mobilizar os participantes para efetuar mudanças significativas e promover uma cultura mais inclusiva de sustentabilidade na universidade (ALMEIDA; SCATENA; LUZ, 2017).

A educação ambiental no currículo escolar é tratada como tema transversal, não sendo uma disciplina específica no ensino médio das escolas públicas. Nesse contexto, devido à falta de materiais didáticos apropriados, os professores recorrem a materiais de apoio disponíveis na internet. Essa situação destaca a necessidade de estratégias pedagógicas eficazes, como a aplicação da pedagogia crítica na Educação Ambiental. Ao adotar essa abordagem, educadores e alunos têm a oportunidade de refletir sobre os desafios socioambientais, a interação entre seres humanos e o meio ambiente, bem como a importância da crítica na educação (PEREIRA et al., 2023). Isso contribui para uma compreensão mais profunda dos problemas ambientais e possibilita ações concretas para lidar com a realidade em escolas públicas.

Ao analisar as classes de serviços ecossistêmicos, observou-se maior percepção para provisão, seguida por suporte e cultural, por serem observados em seu cotidiano. Por outro lado, os serviços de regulação foram os menos percebidos, principalmente entre os alunos do ensino médio, por envolverem processos ecológicos mais complexos de compreensão, falta de conhecimento prévio e falta de visibilidade direta. Esses resultados ressaltam a necessidade de implementar ações de educação ambiental que fortaleçam a percepção dos estudantes diante às questões ambientais do dia a dia. Estudos mostram que os estudantes do ensino médio têm uma percepção superficial da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, conhecendo apenas o básico e confundindo termos (BORGES; OLIVEIRA; MÜLLER, 2022). Esse cenário se reflete na continuidade da insuficiência das ações de conservação ambiental e o baixo interesse da população no tema, uma situação difícil de mudar rapidamente, e requer a alteração dessa percepção desde os primeiros anos do ensino médio. Esses dados reforçam a necessidade de intensificar a educação ambiental para aumentar a compreensão e o engajamento dos jovens.

As análises da percepção dos serviços ecossistêmicos (SE) entre os alunos do oitavo semestre de graduação, podem indicar o engajamento dos professores universitários sobre o assunto. Comparativamente, os estudantes do ensino médio mostraram uma percepção significativamente menor dos Serviços Ecossistêmicos que os alunos do ensino superior, por

ainda não possuem uma educação ambiental plenamente desenvolvida e pelo tema não ser muito abordado em escolas públicas. Esse grupo tende a reconhecer principalmente os serviços mais e visíveis, como os de provisão, e tem dificuldades em entender os outros tipos de serviços devido à complexidade ecológica e à falta de experiência prévia. Esses resultados ressaltam a necessidade de fortalecer a educação ambiental desde as séries iniciais para aumentar a compreensão e a valorização dos processos ecológicos mais complexos, preparando os estudantes para um engajamento mais profundo em fases posteriores de sua formação acadêmica.

A formulação de perguntas abordou diretamente a relação individual com os serviços oferecidos pela natureza, permitindo uma análise aprofundada das percepções em diferentes níveis de instrução. A diferença na percepção entre estudantes do ensino médio e da graduação sugere que o nível de instrução desempenha uma importância na consciência e compreensão dos serviços ecossistêmicos. Essa diferença pode ser atribuída a uma maior exposição e conhecimento adquirido ao longo da graduação. A diferença acentuada na percepção entre estudantes de diferentes anos acadêmicos, com uma notável predominância entre os estudantes de graduação no oitavo semestre, destaca a influência do avanço acadêmico na compreensão mais aprofundada dos serviços ecossistêmicos. Há diferença de percepção de serviços ecossistêmicos por grau de instrução, quando comparado em séries do ensino fundamental (TORKAR; KRAŠOVEC, 2019).

Pessoas com nível superior de educação tendem a ter uma compreensão mais aprofundada dos conceitos relacionados aos serviços ecossistêmicos, e também da sua relação entre os sistemas naturais e as atividades humanas, em que um maior conhecimento pode resultar em uma percepção mais refinada da importância dos serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano e para a saúde dos ecossistemas em geral (GRAÇA et al., 2018). Por outro lado, indivíduos com nível educacional menor podem ter uma compreensão mais limitada dos serviços ecossistêmicos e podem não perceber completamente sua relação com suas próprias vidas e meios de subsistência, podendo ter uma desvalorização desses serviços (GRAÇA et al., 2018). A inclusão da pergunta aberta sobre “como os serviços oferecidos pela natureza influenciam na qualidade de vida das pessoas?” proporcionou uma visão mais qualitativa. A alta porcentagem relacionada ao serviço de provisão sugere que as necessidades básicas são percebidas como influenciadoras fundamentais na qualidade de vida.

Os resultados apontam para a necessidade de estratégias educacionais específicas que abordem a conscientização e compreensão dos serviços ecossistêmicos, principalmente entre estudantes do ensino médio. Segundo (SILVA et al., 2020), a maioria dos problemas ambientais

não podem se resolver na escola, porém dentro desse contexto questões podem ser abordadas e discutidas, proporcionando um espaço para estimular a sensibilidade necessária à promoção de mudanças comportamentais na sociedade. A instituição escolar oferece um ambiente essencial para a análise e debate de questões ambientais e sociais, promovendo a sensibilização fundamental para impulsionar alterações comportamentais na sociedade (ZAKRZEVSKI; VARGAS; DECIAN, 2020). Dessa maneira, as instituições escolares têm um papel fundamental na preparação dos futuros cidadãos, capacitando-os não apenas para reconhecer, mas também para enfrentar os desafios globais com responsabilidade, empenho e um profundo compromisso com a sustentabilidade e a justiça social e ao integrar princípios de educação ambiental e social em seus currículos e práticas pedagógicas, as escolas não apenas fornecem conhecimento teórico, mas também promovem experiências práticas e reflexivas que capacitam os alunos a agir como agentes de mudança em suas comunidades e no mundo, onde as instituições de ensino têm uma relevância significativa ao instruir os alunos para que se tornem participativos e conscientes em relação ao meio ambiente (TORKAR; KRAŠOVEC, 2019).

O serviço de regulação por ter menor índice de percepção em todos os graus de escolaridade e também nas questões propostas pelo questionário, podem ter relação direta com exposição inadequada sobre o assunto desde os anos iniciais em escolas e pelo fato desse serviço não estar aparentemente contextualizado em sua vivência diária. Diante disso, entende-se que não foram feitas atividades escolares e educacionais propostas no ambiente escolar e isso pode ter causa pela falta de conhecimento da equipe escola sobre esse conceito específico, podendo resultar em uma construção de conhecimento limitada ou até mesmo em desconhecimento completo sobre o papel e a importância da regulação em diversos contextos sociais e econômicos (HENRIQUE FERREIRA; PRESTES DA SILVEIRA; LORENZETTI, 2023). Por isso, a necessidade de uma formação continuada do corpo docente torna-se necessária (PEREIRA et al., 2023). Outro motivo também para essa falta de compreensão é a falta de ênfase sobre o assunto, pois se não há uma abordagem sobre o assunto desde o começo da vida escolar do estudante ou se não é incluído de forma mais abrangente, não há um desenvolvimento adequado sobre o assunto. A falta de uma instrução sistemática sobre o tema pode resultar na falta de preparo dos indivíduos para reconhecer a sua importância e compreender como ela influencia seu dia a dia. Para melhorar essa percepção, é essencial incorporar o tema nos currículos escolares, promover uma compreensão mais profunda de seu papel e importância e garantir que os educadores estejam adequadamente informados e preparados para abordá-lo em sala de aula. Para potencializar o impacto do ensino de ciências, é essencial estimular a consciência crítica dos jovens, incentivando-os a aplicar os princípios

científicos em suas escolhas diárias, além de reavaliar o papel da educação científica na conscientização ambiental dos alunos e na promoção de mudanças comportamentais diante dos desafios ambientais contemporâneos (SILVA et al., 2020). Explorar as emoções dos estudantes é interessante para inspirá-los a adotar ações transformadoras. Embora a contextualização e a abordagem de questões cotidianas no ensino aproximem o conteúdo da realidade dos jovens, é fundamental reconhecer que a conscientização sobre os desafios ambientais supere o ambiente escolar (COLAGRANDE et al., 2021; SILVA et al., 2020).

A inclusão de tópicos relacionados à biodiversidade e serviços ecossistêmicos desde as séries iniciais pode contribuir para uma percepção mais ampla da realidade na qual os estudantes estão inseridos (SILVA, 2012). Identificou-se uma oportunidade de promover a conscientização sobre os serviços ecossistêmicos e a qualidade de vida, independentemente do nível educacional. É importante destacar como as escolhas individuais impactam nos ecossistemas e, conseqüentemente, com grande relevância, nas questões sociais de uma comunidade, e como isso pode ser uma estratégia eficaz para a busca da melhora da qualidade de vida, sustentável, saudável e serena (BOURSCHEID, 2014).

A abordagem pedagógica deve considerar a complexidade dos SE para a análise crítica, conforme sugerido por Bardin (2016), para melhorar a compreensão e a conscientização dos alunos sobre a importância desses serviços para a sustentabilidade.

Um outro aspecto a se destacar é a possibilidade de estender essa pesquisa para um número maior de estudantes, que permitirá a eventual comprovação desses números obtidos nessa pesquisa num universo numeral mais considerável a ponto de gerar uma estatística global mais evidente. Essa ampliação permite uma associação entre duas abordagens de pesquisa: a quantitativa e a qualitativa. Isso engendra um esforço minucioso para o descortinamento de informações e para a ampliação do conhecimento existente, cuja trajetória nesta busca pode possuir curvas distintas (GODOY, 1995).

A união dos princípios de sustentabilidade e educação ambiental na capacitação de professores é um caminho para prepará-los para enfrentar os desafios ambientais sobre a mentalidade ecológica nas gerações futuras. Para superar as dificuldades, como obstáculos nos currículos e na estrutura institucional, é necessário o respaldo de políticas públicas e a distribuição adequada de recursos. Além disso, a revisão dos currículos e a realização de pesquisas de longo prazo podem ampliar o alcance e a eficácia dessa integração.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A causa da diferença de percepção dos serviços ecossistêmicos, independentemente da etapa educacional dos participantes, pode ocorrer diante da exposição de informações mais

aprofundadas no ensino superior na área de biológicas, além de experiências sociais e culturais heterogêneas e conhecimentos diferentes compartilhados entre esses jovens. Esse aumento de conscientização do ensino superior também está desenvolvendo a compreensão dos serviços ecossistêmicos e sua importância no ecossistema em função da qualidade de vida. Além disso, pode haver uma falta de preparo da equipe escolar desde os anos iniciais sobre a abordagem do assunto de serviços ecossistêmicos.

As diferenças significativas observadas na percepção dos serviços ecossistêmicos entre os alunos do último ano do ensino superior (8º semestre) em comparação com os alunos do 3º ano do ensino médio, destaca a função do avanço acadêmico no aumento da compreensão e percepção dos serviços ecossistêmicos entre os estudantes.

A implementação de estratégias educacionais específicas melhora a conscientização e compreensão dos serviços ecossistêmicos, sobretudo entre os estudantes do ensino médio diante do currículo. A inclusão precoce de tópicos no ensino básico, relacionados à biodiversidade e serviços ecossistêmicos pode ser uma abordagem eficaz para ampliar a percepção dos estudantes sobre essas questões e desenvolver uma cultura de sustentabilidade.

Por outro lado, estudantes do ensino médio demonstraram uma percepção limitada e alguns serviços ecossistêmicos específicos pela falta de intervenções educacionais mais específicas adaptadas às necessidades e níveis de compreensão dessa faixa etária, o que contribuiu para essa diferença. Entretanto, o desinteresse pelo aprendizado ambiental por parte dos alunos do ensino médio ressalta a importância de estratégias educacionais envolventes e contextualizadas para despertar a curiosidade e a conscientização dos mesmos.

Em síntese, as descobertas deste estudo destacam a importância da educação ambiental como uma ferramenta essencial para capacitar os indivíduos a compreenderem e valorizarem os serviços ecossistêmicos. O estudo feito evidencia a necessidade de abordagens ambientais mais específicas para promover intervenções educacionais e despertar o interesse e a compreensão mais profunda sobre a importância dos serviços ecossistêmicos.

O questionário permitiu uma amostragem interessante, mesmo que isso represente apenas uma pequena parte dentro do universo da educação, da percepção dos alunos sobre esse conceito. A compreensão dos resultados também é extensível para a cognição dos jovens sobre a ligação da ciência e da tecnologia e seus impactos sociais e no ambiente.

Como sugestão, os alunos do ensino médio poderiam ter aulas práticas do componente curricular Ciências da natureza no ensino médio e Ciências no ensino fundamental com interações com a natureza para compreensão da importância da sustentabilidade, e também ter aulas de componentes curriculares com enfoque na educação ambiental e os possíveis impactos

na sociedade. Algumas atividades práticas e teóricas poderiam complementar o currículo do ensino superior sobre a importância dos ecossistemas e o bem-estar das sociedades.

Outra sugestão é que o presente trabalho deve ser utilizado e adaptado como subsídio nas formações inicial e continuada de licenciados. Dentre tantos saberes trabalhados nas graduações, a educação ambiental também marca decisivamente a construção do conhecimento do futuro professor, asseverando que as formações dos componentes curriculares estejam associadas às concepções práticas e sociais. Isso permite o fortalecimento de uma teoria de ensino com aplicação mais assertiva.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Á. S.; FERREIRA, J. N.; COUDEL, E. S. Percepção de serviços ecossistêmicos por agricultores familiares no município de Irituia/PA, Amazônia oriental: subsídios para a restauração florestal. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 62, 21 dez. 2023.

ALMEIDA, R.; SCATENA, L. M.; LUZ, M. S. DA. ENVIRONMENTAL PERCEPTION AND PUBLIC POLICIES - DICHOTOMY AND CHALLENGES TO THE DEVELOPMENT OF A SUSTAINABILITY CULTURE. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 1, p. 43–64, mar. 2017.

BARBOSA, L. T.; CALDERAN, A. M. P.; SOUZA, C. C.; GUEDES, N. M. R. Conservação da biodiversidade: avaliação da percepção dos alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. V. 14, n. 1. São Paulo: UNIFESP, 2019.

BARBOSA, L. T. et al. Conservação da biodiversidade: avaliação da percepção dos alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 1, p. 362–376, 30 mar. 2019.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016

BOURSCHEID, J. L. W. A convergência da educação ambiental, sustentabilidade, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e ambiente (CTSA) no ensino de ciências. **Metaverso Revista Thema**. Volume 11. Número 1. Visconde da Graça: IFSul, 2014.

BORGES, W. B.; OLIVEIRA, A. D. DE; MÜLLER, E. S. Percepção da biodiversidade: qual a contribuição da educação básica? **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e401111335620, 10 out. 2022.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília-DF: Presidência da República [2016] - Palácio do Planalto, 1988. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>.

- BUQUERA, R. B.; FRANCO, F. S. A percepção dos agricultores sobre os serviços ecossistêmicos da agricultura. *Memorias Del V Congreso Latinoamericano de Agroecología*, 2015.
- CAPRA, F et al. Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix; 2006
- CHEN, S. et al. Trends in Research on Forest Ecosystem Services in the Most Recent 20 Years: A Bibliometric Analysis. *Forests*, v. 13, n. 7, p. 1087, 11 jul. 2022.
- CHIMENTAO, L. K. O significado da formação continuada docente. **Revista do 4º Congresso Norte Paranaense de Educação Física Escolar**. Londrina: UEL, 2009.
- COLAGRANDE, E. A. et al. Educação Ambiental em Escolas Municipais de Diadema, SP: estudo de características e práxis. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 27, 2021.
- COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 387, n. 6630, 1997.
- DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, n. 3, p. 393–408, jun. 2002.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M.. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 2011.
- DÍAZ-MÉNDEZ, M.; SAREN, M.; GUMMESSON, E. Considering pollution in the higher education (HE) service ecosystem. **The TQM Journal**, v. 29, n. 6, p. 767–782, 9 out. 2017.
- IÊ, A.; MENDES, A.; RAPOSO, A.; TOMAZ, A.; DURÃO, A.; CARVALHOS, T.; PATANITA, M. I. Preservação da biodiversidade e valoração dos serviços ecossistêmicos. **XXVI Jornadas Pedagógicas de Educação Ambiental**. Lisboa: APA, 2020.
- FRANCISCO, B. S. Desenvolvimento de protocolos para seleção de espécies e avaliação de funções ecológicas e serviços ecossistêmicos. Tese (Doutorado em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis) – Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba, 2023
- FRANCO, T.; DRUCK, G. Padrões de industrialização, riscos e meio ambiente. **Ciência e Saúde Coletiva**. Volume 2. Número 3. Rio de Janeiro: FIOCRUZ e ABRASO, 1998.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 1ª Edição. São Paulo: Paz e Terra, 1967.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. Volume 35. Número 2. São Paulo: RAE, 1995,
- GOMES, W. S. N.; MEIRELES, A. J. A.; RABELO, F. D. B.; SILVA, E. V. Importância do ecossistema manguezal e seus serviços ecossistêmicos: educação ambiental enquanto ferramenta de conscientização. **Educação ambiental no cotidiano: ações de proteção**

**ambiental**. Páginas 84-96. 1ª edição. 2ª impressão. Macapá: Universidade Federal do Amapá, 2020.

GRAÇA, M. et al. Street trees as cultural elements in the city: Understanding how perception affects ecosystem services management in Porto, Portugal. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 30, p. 194–205, mar. 2018.

HENRIQUE FERREIRA, M.; PRESTES DA SILVEIRA, D.; LORENZETTI, L. A Educação Ambiental no “Novo Ensino Médio.” **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v. 10, p. 1–19, 27 out. 2023.

KADRY, V. O.; PIÑA-RODRIGUES, F. M.; PIRATELLI, A. J. Percepção de agricultores familiares de Ubatuba – SP sobre serviços ecossistêmicos. **Biotemas**, v. 30, n. 4, p. 101–115, 8 dez. 2017.

LAGBAS, A. J.; DL. HABITO, C. Ecosystem services of coastal and fisheries resources: Perspectives of high school students in Municipality of Panukulan, Polillo Island, Quezon, Philippines. **Journal of Marine and Island Cultures**, v. 5, n. 2, p. 145–158, dez. 2016.

LAMIM-GUEDES, V. Conservação da biodiversidade em áreas protegidas: educação ambiental e serviços ecossistêmicos. **Educação Ambiental em Ação**. Volume 21. Número 47. São Paulo: GEAI, 2021.

LEÃO, N. M. M.; KALHIL, J. B. Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. **Latin-America Journal of Physics Education**. Volume 9. Número 4. Cidade do México: CICATA-IPN, 2015.

LIRA, N. A.; PELICICE, F. M. Percepção dos serviços ambientais gerados por uma área natural de alto valor turístico: Cachoeira do Roncadeira (TO). *Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)*, v. 13, n. 3, 2020.

MELAZO, G. C. **Percepção ambiental e educação ambiental**: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. 1ª edição. São Paulo: Imago, 2005.

MELO, B. C.; SANT’ANA, G. A prática da Metodologia Ativa: compreensão dos discentes enquanto autores do processo ensino-aprendizagem. **Comunicação em Ciências e Saúde**. V. 23, n.4. Brasília: ESCS, 2012.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Washington, DC: Island Press, 2003.

NASCIMENTO, D. Os serviços ecossistêmicos na educação científica: uma análise da literatura com ênfase nos métodos de ensino e nos objetivos de aprendizagem. Dissertação de Mestrado. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2017

NEIMAN, Zysman. Era verde?: ecossistemas brasileiros ameaçados. 24a. Edição. Editora Atual, 2012.

OLIVEIRA, R. S.; MENESES, M. I. Águas de pertencimento: **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 63–76, 13 jun. 2018.

PEREIRA, G. R. et al. Desenvolvimento de propostas pedagógicas para Educação Ambiental de alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 2, p. 260–276, 1 mar. 2023.

QUINTAS, J. S. **Pensando e praticando a Educação Ambiental na gestão do Meio Ambiente**. 1ª edição. Brasília: IBAMA e MMA, 2006.

RIBEIRO, J. A. G.; CAVASSAN, O. A adoção da Aprendizagem Cooperativa (AC) como prática pedagógica na Educação Ambiental (EA): possibilidades para o ensino e a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 19, 31 jul. 2016.

RIBEIRO, L. F. Q.; DE OLIVEIRA CÔRTEZ, L. H.; DI BENEDITTO, A. P. M. The perceptions of high school students on the habitat of the crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea: Decapoda: Ucididae) in northern rio de janeiro state, southeastern Brazil. **Journal of Threatened Taxa**, v. 12, n. 9, 2020.

RODRIGUES, G. S. DE S. C.; COLESANTI, M. T. DE M. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 51–66, jun. 2008.

SAITO, F. “Continuidade” e “descontinuidade”: o processo da construção do conhecimento científico na história da ciência. **Revista FAEEBA**. Volume 22. Número 39. Salvador: FAEEBA, 2013.

SANTOS ARAÚJO, E. C. et al. Percepção ambiental de estudantes do ensino fundamental de uma escola pública. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 530–538, 2020.

SEQUEIRA, T. ; GONCALVES, H. ; FRANCISCO, B. S. ; PIRRA, A. ; JOUKES, V. . WELL-BEING AND QUALITY OF LIFE: DIFFERENT PERSPECTIVES IN RURAL AND PERI-URBAN AREAS IN THE NORTH OF PORTUGAL. **Regional Science Inquiry**, v. XV, p. 13-28, 2023.

SILVA, A. M. C. A formação contínua de professores: uma reflexão sobre as práticas e as práticas de reflexão em formação. **Revista Educação & Sociedade: Formação de Profissionais de Educação**. Ano XXI. Número 72. Campinas: CEDES, 2000.

SILVA, C. S. DE S. DA et al. Pesquisa de Percepções de Estudantes do Ensino Médio sobre os Desafios Ambientais. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 26, 2020.

SILVA, E.; SANTOS, T. M. M.; SANTOS, L. N. Educação Ambiental: percepção dos estudantes do Ensino público de Campina Grande, Paraíba. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 211–225, 31 dez. 2022.

SILVA, V. E. Abordagem da biodiversidade no ensino médio. **Momentos: Diálogos em Educação**. Volume 21. Número 1. Porto Alegre: PPGEDU, 2012.

STUDART, N. Inovando a ensinagem de física com metodologias ativas. **Revista do Professor de Física**. Volume 3. Número 3. Brasília: IF-UnB, 2019.

TAROZO, L. F. P. S. **Ideias sobre serviços ecossistêmicos e sua relação com percepção ambiental em dissertações (1981 - 2020)**. Tese de mestrado da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.. Uberaba: UFTM, 2023.

TELES, C. D.; DUTRA, C. C.; RIBEIRO, J. L. D.; GUIMARÃES, L. B. M. Uma proposta para avaliação da sustentabilidade socioambiental utilizando suporte analítico e gráfico. **Production Journal**. Volume 26. Número 2. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2016.

TORKAR, G.; KRAŠOVEC, U. Students' attitudes toward forest ecosystem services, knowledge about ecology, and direct experience with forests. **Ecosystem Services**, v. 37, p. 100916, jun. 2019.

VALENTIM, L.; SANTANA, L. C. Concepções e práticas de educação ambiental de professores de uma escola pública. **Revista de Ciência & Educação da UNESP**. Volume 16. Número 2. Bauru: UNESP, 2010.

ZAKRZEWSKI, S. B. B.; VARGAS, C. V.; DECIAN, V. S. Percepções de Agricultores do Norte do Rio Grande do Sul sobre os Serviços Ecossistêmicos prestados pelas Florestas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, 2020

## **ANEXOS**

**Roteiro de entrevista semiestruturada**

**Questionário social**

**E-mail**

**Idade**

**Gênero**

**Grau de instrução**

**Quais áreas do seu curso te interessam mais?**

**Quantas pessoas moram em sua casa?**

**Questionário sobre percepção de serviços ecossistêmicos**

**Na sua opinião, quais serviços que a natureza oferece a você (provisão)?**

**Q1) A figura representa o serviço de polinização. Na sua opinião, dê uma nota a esse serviço?**



- Nenhum**
- Pouco**
- Regular**
- Importante**

**Muito Importante**

**Q2) Qual a importância que o cultivo de diversos tipos de plantas desempenha na produção de alimentos (provisão)?**

**Nenhum**

**Pouco**

**Regular**

**Importante**

**Muito Importante**

**Q3) Para o fornecimento de água para a sociedade, os poços, nascentes, represas, reservatórios e rios, qual o valor pode ser atribuído a eles na sua vida (provisão)?**

**Nenhum**

**Pouco**

**Regular**

**Importante**

**Muito Importante**

**Q4) Nas pequenas propriedades dos agricultores são plantadas espécies que não vemos nas feiras e supermercados, como a taioba, seriguela, milho pequeno e de diferentes cores e várias outras plantas diferentes das que estamos acostumados (maçã, uva, mamão etc.). Na sua opinião, qual a importância desses cultivos feitos pelos agricultores (provisão)?**

**Nenhum**

**Pouco**

**Regular**

**Importante**

**Muito Importante**

**Q5) Pensando nos serviços ecossistêmicos as praças arborizadas e os jardins da cidade servem para (provisão, regulação, suporte e cultural):**

**Fornecer frutas para a população**

**Embelezar a cidade**

- Melhorar a temperatura
- Servir de abrigo de animais e aves
- Nenhuma dessas opções

**Q6) A figura abaixo diz respeito às alterações climáticas (regulação)?**



- Liberar gases que participam do aquecimento global
- Limpar a área a ser usada na criação de gado
- Afeta o clima
- É um fenômeno natural
- Não acontece nada

**Q7) Você percebe sinais de erosão (desgaste do solo), voçoroca (buracos de erosão causados pela chuva), nos lugares que frequenta (regulação)?**

- Nenhum
- Pouco
- Regular
- Muito
- Muito Alto

**Q8) Pensando em serviços ecossistêmicos, qual o papel das aves na natureza (provisão, regulação, suporte e cultural)?**



- Manter biodiversidade
- Servir de alimento para comunidades tradicionais
- Dispersão de sementes
- Fazer ninhos em árvores
- Não tem importância nenhuma

**Q9) As tocas, buracos, ninhos servem na natureza para (suporte):**

- Servir de esconderijo para cobras
- Reprodução de animais
- Servir de abrigo para aves
- Germinar sementes

**Q10) As folhas que forram o chão de uma floresta contribuem para (provisão, regulação e suporte):**



- Nutrição do solo**
- Manter umidade**
- Proteger o solo**
- Melhorar a infiltração nas chuvas**
- Não tem contribuição**

**Q11) A presença de espécies nativas contribui para (provisão, regulação, suporte e cultural):**

- Tornar o ambiente mais bonito**
- Servir de abrigo para animais**
- Manter a diversidade de espécies**
- Servir como recurso para o uso do ser humano**
- Não possui contribuição**

**Q12) Conservar e proteger a presença de vegetação nas margens dos cursos d'água mantém a integridade do habitat e a saúde dos ecossistemas. Dê sua opinião sendo como 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente (suporte):**

1

2

3

4

5

**Q13) Apoiar medidas de conservação da biodiversidade, como o plantio de árvores nativas e a educação ambiental estão relacionadas a serviços que a natureza oferece (suporte):**

Nunca

Um pouco

Regular

Alto

Muito alto

**Q14) Conservar e preservar a infraestrutura de lazer de áreas verdes tem relação com (cultural):**

Qualidade de vida

Distrair pessoas

Conservar espécies com importância histórica

Lugar de encontro de pessoas

Não tem relação

**Q15) A presença de estátuas, esculturas, jardins, museus, salas de aulas e paisagens podem ser vistos como (cultural):**

Atrativos para o enriquecimento cultural

Enriquecimento cultural

Favorecer a economia

Servir de lazer para a população

Não serve para nada

**Q16) Você reconhece o apoio em relação as medidas de conservação, como a proteção de áreas naturais, promoção de eventos culturais relacionados à natureza e a participação em programas de educação ambiental (cultural)?**

- Nenhum
- Pouco
- Regular
- Alto
- Muito Alto

**Q17) Analise a imagem abaixo e responda (cultural):**



- Trabalho em condições desumanas
- Criadouro de doenças (bactérias, vírus, fungos)
- O lixo não pode ser descartado dessa maneira
- Causa poluição no solo, água e ar
- Não faz diferença no ambiente

**Como os serviços oferecidos pela natureza influenciam na qualidade de vida das pessoas?**