

Percepções de estudantes do quarto ano do curso Técnico em Química sobre sustentabilidade

Perceptions of fourth-year chemistry students about sustainability

Percepciones de los estudiantes de cuarto curso de Química sobre la sostenibilidad

João Victor Nunes Durço (joaonunesdurco@gmail.com)
Universidade Estadual de Maringá, UEM, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-8077-3796>

Paula Cavalcante Monteiro (paulacavalcantemonteiro@gmail.com)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-5571-6792>

Anelise Grünfeld de Luca (anelise.luca@ifc.edu.br)
Instituto Federal Catarinense, IFC, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-2949-916X>

Resumo

Desde as Revoluções Industriais os problemas ambientais começaram a surgir globalmente, e com eles emergiu a preocupação com a preservação da natureza, a sustentabilidade ambiental, principalmente no âmbito escolar, abordado pelos alunos por meio da Educação Ambiental. Nesse contexto educativo, o intuito deste estudo foi apresentar e discutir as percepções dos estudantes do quarto ano do curso Técnico em Química de um Colégio Técnico do Noroeste do Paraná sobre as temáticas que envolvem a sustentabilidade. Para isso, realizamos uma pesquisa de caráter qualitativo, em que os estudantes responderam a um questionário sobre sustentabilidade. A coleta de dados foi realizada mediante uma oficina sobre a relação entre a coleta seletiva e reciclagem. Os dados foram tratados utilizando a metodologia de análise de conteúdo, com a pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Dentre os resultados encontrados foi possível perceber a preocupação dos estudantes com o desperdício de água e o uso da química de modo positivo para o desenvolvimento do meio ambiente. No entanto, também verificamos uma lacuna no aprendizado desses estudantes no que se refere à concepção de logística reversa, visto que 96% deles não sabiam do que se tratava a temática.

Palavras-chave: Educação ambiental; Ensino de química; Meio ambiente.

Abstract

Since the Industrial Revolutions, environmental problems have begun to emerge globally, and with them has come a concern for the preservation of nature, environmental sustainability, especially in the school environment, addressed by students through Environmental Education. In this educational context, the aim of this study was to present and discuss the perceptions of fourth-year chemistry students at a technical college in the

northwest of Paraná on issues involving sustainability. To do this, we carried out a qualitative study in which the students answered a questionnaire on sustainability. Data was collected through a workshop on the relationship between selective collection and recycling. The data was processed using the content analysis methodology, with pre-analysis, exploration of the material and treatment of the results. Among the results found, it was possible to see the students' concern about wasting water and the use of chemistry in a positive way for the development of the environment. However, we also found a gap in their learning regarding the concept of reverse logistics, as 96% of them did not know what the subject was.

Keywords: Environmental education; Chemistry teaching; Environment.

Resumen

Desde las Revoluciones Industriales, los problemas ambientales comenzaron a surgir globalmente, y con ellos surgió la preocupación por la preservación de la naturaleza, la sustentabilidad ambiental, especialmente en el ambiente escolar, abordada por los estudiantes por medio de la Educación Ambiental. En este contexto educacional, el objetivo de este estudio fue presentar y discutir las percepciones de los estudiantes de cuarto año de Química de una escuela técnica del noroeste de Paraná sobre cuestiones relacionadas a la sustentabilidad. Para ello, realizamos un estudio cualitativo en el que los alumnos respondieron a un cuestionario sobre sostenibilidad. Los datos fueron recolectados a través de un taller sobre la relación entre la colecta selectiva y el reciclaje. Los datos se procesaron utilizando la metodología de análisis de contenido, con preanálisis, exploración del material y tratamiento de los resultados. Los resultados mostraron que los alumnos estaban preocupados por el despilfarro de agua y por utilizar la química de forma positiva para el desarrollo del medio ambiente. Sin embargo, también se detectó una laguna en su aprendizaje en relación con el concepto de logística inversa, ya que el 96% de ellos desconocía en qué consistía el tema.

Palabras-clave: Ambiental; Enseñanza de la química; Medio ambiente.

INTRODUÇÃO

Partimos da premissa de que a Educação Ambiental (EA) “[...] é uma dimensão essencial da educação fundamental que diz respeito a uma esfera de interações que está na base do desenvolvimento pessoal e social: a da relação com o meio em que vivemos, com essa ‘casa de vida’ compartilhada” (Sauvé, 2005, p. 317). Se acreditamos que a educação ambiental perpassa nossas relações com os outros e o nosso “ser-no-mundo”, então é fundamental compreendermos que tipo de interação temos com o mundo e com os outros.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo apresentar e discutir as percepções dos estudantes do quarto ano do curso Técnico em Química de um Colégio Técnico do Noroeste do Paraná (CTNP), sobre as temáticas que envolvem a sustentabilidade.

Esta pesquisa é de cunho qualitativa-exploratória e busca compreender quais os entendimentos dos estudantes em relação a sustentabilidade e os desdobramentos dessa temática em relação a reciclagem, coleta seletiva e logística reversa. A questão problema que nos direcionou nesta investigação foi: quais os entendimentos dos estudantes do quarto ano do curso Técnico em Química do CTNP quanto à sustentabilidade e as conexões com a química?

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A concepção de sustentabilidade se refere ao modo como os indivíduos devem se relacionar com o meio ambiente, no intuito de garantir as mesmas condições de sobrevivência às próximas gerações. Portanto, a sustentabilidade pode ser definida como uma (re)construção no modo como a sociedade age frente aos problemas ambientais e a desigualdade social (Lemke; Barroso, 2021). Sendo assim, a adoção de práticas sustentáveis tais como: separação e destino correto de resíduos sólidos, mudanças na maneira de se locomover e praticar o consumo consciente, são exemplos que mostram a importância, transversal e interdisciplinar, da EA para o entendimento da relação entre o indivíduo e o homem.

A integração e a interdisciplinaridade, conforme proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) por meio dos Temas Transversais, atribui à EA a função de abordar questões ambientais associadas a formação de indivíduos que tenham responsabilidades com o meio ambiente e atitudes conscientes. Espera-se que tais sujeitos possuam uma formação integral, de modo interdisciplinar e transversal, para que, de forma holística, sejam capazes de vivenciar os problemas sociais emergentes no contexto ambiental e contribuir para o desenvolvimento do meio social em que estão inseridos.

Podemos citar, por exemplo, Soares e Freitas (2020) que aplicaram um questionário para analisar a percepção de 37 alunos do curso Técnico em Mineração do Instituto Federal do Amapá, campus Macapá-AP. O estudo evidenciou que a EA é apresentada de

forma transversal, facilitando a compreensão dos problemas que afetam o meio ambiente. Os dados mostraram que as indústrias são apontadas como as principais causadoras dos impactos ambientais. No entanto, quando questionados sobre o grau de preocupação com as questões ambientais, aproximadamente 57% dos estudantes demonstraram um nível médio de preocupação, enquanto 38% relataram um nível elevado e 5% indicaram um nível baixo. Isso ressalta a necessidade de fortalecer o conhecimento e a conscientização ambiental entre os estudantes.

Outro exemplo é o estudo de Santos *et al.* (2021), que realizou, por meio de um questionário, uma pesquisa descritiva a respeito de como estudantes do primeiro e terceiro ano do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e professores da Escola Referência em Ensino Médio Frei Epifânio (EREM, Frei Epifânio), em Pernambuco, compreendem os conceitos de logística reversa. Após um levantamento estatístico apresentaram que cerca de 67% dos estudantes e professores não conheciam o tema. Assim, para os autores, “[...] ficou perceptível que a temática logística reversa de pilhas e baterias, pelo menos na escola em estudo, ainda não foi alvo de ações relacionadas à Educação Ambiental” (Santos *et al.*, 2021, p. 15).

Portanto, é crucial que a escola propicie, por meio das práticas pedagógicas dos professores, discussões sobre as concepções e informações acerca das competências necessárias para o processo de ensino e aprendizagem desses estudantes no que se refere às questões ambientais. Ou ainda que viabilize atividades nas quais estudantes possam observar o quanto seu cotidiano escolar proporciona atitudes adequadas frente às questões ambientais, tais como: “gestos de solidariedade, hábitos de higiene pessoal e dos diversos ambientes, participação em pequenas negociações podem ser exemplos disso” (Brasil, 1998, p. 68).

Por esse motivo, atrelada aos PCNs, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), prevê que as escolas estabeleçam, em suas práticas pedagógicas, temas que estão associados a problemas que atingem a sociedade como um todo. Além do mais, a Lei nº 9.795/1999, por exemplo, institui os parâmetros da EA, em que um dos princípios básicos apresentados é o entendimento do meio ambiente numa abordagem sustentável (Brasil, 1999). A sustentabilidade explicitada no documento proporciona que as escolas

sejam capazes de dialogar a respeito do meio ambiente de modo a promover em seus alunos o senso crítico e uma nova visão a respeito dos problemas ambientais encontrados em nosso país, favorecendo ações que procurem torná-lo mais sustentável mediante as disciplinas curriculares do Ensino Fundamental, Médio e Técnico.

Para os PCNs, mesmo que não haja uma área própria para as questões ambientais ou uma disciplina específica, como a Física, Biologia e Química, as ações ambientalistas necessitam de um olhar individualista captado por cada aluno e suas experiências com seu cotidiano. Entretanto, para que haja a (re)construção, desenvolvimento e estímulo de atitudes ambientais responsáveis se fazem necessários conhecimentos específicos que só são fornecidos pelas disciplinas básicas das Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Linguagens e Matemática (Brasil, 2000).

Por isso se mostra fulcral a necessidade de emergir dentro do contexto educacional a formação cidadã de estudantes que dialoguem a respeito da sustentabilidade, para que possam colocar em prática, em cada singular contexto social, as ideias sustentáveis. Ademais, é imperioso que isso não ocorra apenas de modo simplista, mas que sintam a necessidade de transformar ou (re)adequar os padrões de vida pessoal e em sociedade dados pela educação, modificando atitudes e o modo de pensar, observar e analisar as questões ambientais (Bernardes; Pietro, 2010).

PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa é de cunho qualitativa-exploratória, tendo em vista seu caráter científico social, e busca compreender como os indivíduos analisam fenômenos do ambiente que se inserem, bem como a obtenção de “dados subjetivos que existem na mente dos indivíduos e que são tipicamente expressos ou relatados por meio da linguagem” (Duffy, 1987, p. 131, tradução nossa).

Este estudo é parte integrante de uma pesquisa desenvolvida na disciplina de Instrumentação Para o Ensino de Química II, do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus de Campo Mourão. O contexto pesquisado abrangeu 26 alunos do quarto ano (turmas A e B) do Curso Técnico em Química, de um Colégio Técnico localizado em uma cidade do Noroeste do Paraná (CTNP). Os

estudantes participaram de uma oficina denominada “*Qual a relação entre coleta seletiva e reciclagem?*”, realizada no dia 14 de setembro de 2022, com aproximadamente 1 (uma) hora de execução, no período vespertino e em horário regular das atividades escolares.

A oficina possuía como foco principal a sustentabilidade e demais desdobramentos: a reciclagem, coleta seletiva e logística reversa, e foi realizada durante o evento *I Congresso Regional de Química*, conectada com a temática “*Contribuições da Química para o Desenvolvimento Sustentável*”. O tema selecionado para o evento estava associado ao ano de 2022, em que se celebrou o Ano Internacional das Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável (do inglês *International Year of Basic Sciences for Sustainable Development*), evidenciando a relação entre as ciências básicas e as finalidades da sustentabilidade.

A participação dos estudantes neste estudo ocorreu de maneira voluntária, ao passo que preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em que continham todas as informações pertinentes à pesquisa realizada. Sendo assim, para preservar-lhes a identidade foram nomeados em A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, ..., A26.

A coleta de dados foi realizada no início da oficina, visando compreender os conhecimentos prévios que os estudantes do Curso Técnico em Química possuíam a respeito da sustentabilidade. Nessa perspectiva, responderam um questionário contendo 5 (cinco) perguntas abertas envolvendo os conhecimentos sobre a sustentabilidade e sua relação com a Química, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Questionário aplicado aos alunos.

1- O que você entende por sustentabilidade ambiental?
2- O que você tem feito para contribuir para o desenvolvimento sustentável?
3- O que você aprendeu sobre educação ambiental ao longo do curso?
4- Qual a contribuição da química para o desenvolvimento sustentável?
5- O que você sabe sobre logística reversa?

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

No tratamento dos dados, foi utilizada a Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), considerando as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. A pré-análise consistiu em uma leitura flutuante realizada com o objetivo de verificar o material a ser analisado e identificar elementos que proporcionassem a formulação das

hipóteses do estudo, além de representar o primeiro contato com o objeto de análise. Nessa etapa, transcrevemos todos os excertos apresentados pelos estudantes, aplicando as regras de exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência.

Na regra da exaustividade, todos os elementos presentes no *corpus* da pesquisa foram selecionados, incluindo o que não foi respondido. Desta forma, a representatividade do *corpus* se deu a partir das respostas dos questionários impressos, permitindo a verificação e filtragem daqueles que foram ou não respondidos. Nesse sentido, destacamos que 27 perguntas não foram respondidas e 103 foram respondidas, permitindo apresentar e discutir as percepções dos estudantes do quarto ano do curso Técnico em Química sobre sustentabilidade.

Quanto a regra da homogeneidade, os excertos apresentados foram sistematizados de modo a verificar a quantidade de estudantes que responderam de acordo com o tema da sustentabilidade, resultando em 103 excertos.

Na regra da pertinência, os excertos coletados foram compilados para alcançar os objetivos previstos para este estudo, com a escolha intencional do *corpus* da análise, buscando nas respostas elementos que contribuíssem para o entendimento da problemática inicial. Foram, então, criados mecanismos que contribuíram para identificar as principais unidades que constituíram as categorias de análise.

A etapa de exploração do material consistiu na categorização e codificação, em que identificamos as informações importantes apontadas na pré-análise (Bardin, 2016). Para esse fim, realizamos a codificação dos excertos obtidos, caracterizados pela unidade de contexto, na qual a resposta como um todo serviu de suporte para dar significado e auxiliar na interpretação dos resultados alcançados. A partir disso, realizamos recortes para identificar as unidades de registro relacionadas ao objeto de estudo. Assim, as unidades de registro ou de significação foram elencadas de acordo com a frequência em que os códigos, aqui atribuídos por palavras, foram evidenciados em cada excerto de cada pergunta.

Por fim, na etapa de tratamento dos resultados e interpretações, realizamos o (re)agrupamento dos elementos com características semelhantes (Bardin, 2016).

Observando o material de análise, no caso as respostas dos estudantes, os dados foram caracterizados e classificados de acordo com critérios semânticos, e as categorias foram divididas e subdivididas com base em elementos semânticos comuns entre excertos distintos. Dessa forma, foram identificadas cinco categorias *a priori*, resultado obtido a partir das intencionalidades evidenciadas nas perguntas, quais sejam: concepções sobre sustentabilidade ambiental, ações que contribuem para o desenvolvimento sustentável, aprendizagens sobre Educação Ambiental, contribuições da Química para sustentabilidade e entendimentos sobre Logística Reversa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os excertos apresentados pelos estudantes sobre as cinco perguntas, percebemos que a maior parte das respostas emerge para uma ideia central. Por isso, qualificamos cada pergunta com uma categoria que engloba todos os aspectos que abarcam os excertos. A partir disso, subdividimos cada uma das cinco categorias com o intuito de esmiuçar as intenções evidenciadas pelos estudantes a cada questionamento. O Quadro 2 nos apresenta as categorias, subdivisões e a quantidade de excertos.

Quadro 2 – Categorias e subdivisões.

Categorias	Subdivisões	Número total de excertos	Número de excertos subdivididos
Categoria 1: Concepções sobre sustentabilidade ambiental	Categoria 1.1: Práticas que visam preservar o meio ambiente.	29	11
	Categoria 1.2: Práticas relacionadas a processos econômicos.		9
	Categoria 1.3: Práticas de separação adequada do lixo.		4
	Categoria 1.4: Práticas que visam não poluir o meio ambiente.		5
Categoria 2: Ações que contribuem para o desenvolvimento sustentável	Categoria 2.1: Preocupação com a separação e a reciclagem do lixo	23	15
	Categoria 2.2: Desperdício de água.		8
Categoria 3: Aprendizagens sobre educação ambiental	Categoria 3.1: Como o meio ambiente é importante para os seres vivos.	18	4
	Categoria 3.2: Como contribuir de		11

	maneira positiva para a natureza.		
	Categoria 3.3: Como a química se relaciona com a EA.		3
Categoria 4: Contribuições da Química para a sustentabilidade.	Categoria 4.1: Os produtos químicos menos prejudiciais à natureza.	13	6
	Categoria 4.2: Auxilia no tratamento de efluentes.		7
Categoria 5: Entendimento sobre Logística Reversa.	Não há.	Não há	Não há.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A partir das respostas, o primeiro passo foi identificar quatro subcategorias: Categoria 1.1: Práticas que visam preservar o meio ambiente; Categoria 1.2: Práticas relacionadas a processos econômicos; Categoria 1.3: Práticas de separação adequada do lixo; e Categoria 1.4: Práticas que visam não poluir o meio ambiente.

Nesse sentido, no Quadro 3, apresentamos a Categoria 1.1: Práticas que visam preservar o meio ambiente. Contudo, salientamos que neste e nos demais quadros expostos ao longo do texto são apresentados apenas exemplos dos excertos descritos pelos estudantes, uma vez que não foram exibidas todas as respostas. A escolha se deu por amostragem das ideias mais significativas. Assim, para essa categoria são apresentados apenas quatro exemplos dos onze excertos, uma vez que todos eles possuíam respostas com a mesma ideia.

Quadro 3 – Categoria 1.1: Práticas que visam preservar o meio ambiente.

Alunos	Excertos
A1	[...] não afeta o meio ambiente.
A11	[...]sem prejudicar o meio ambiente.
A13	Preservar o meio ambiente [...].
A20	[...]desfrutar dos recursos do meio ambiente sem danificá-lo ou degradá-lo.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Os fragmentos apresentados no Quadro 3 mostram que a maior parte dos estudantes relatam que a sustentabilidade está associada com a preservação ambiental. Entendemos que muitas vezes essa é considerada uma resposta genérica à maioria dos estudantes. Segundo Souza (2012, p. 3-4) isso ocorre uma vez que uma das principais finalidades da

EA no contexto escolar é de “[...] conscientizar alunos e comunidades para a ‘plena cidadania’ e sensibilizar para o convívio com a natureza”.

Portanto, mesmo que os excertos percorridos pelos estudantes não estejam incorretos, quando apresentamos a eles apenas a EA amparada a objetivos relacionados com os problemas ambientais da região (escola e comunidade), que apenas remete a coleta seletiva e a separação do lixo, esta favorece o desenvolvimento do ponto de vista simplista da EA (Souza, 2012). Por essa razão, sugerimos evitar que práticas pedagógicas reforcem a abordagem simplista da EA, tendo em vista que ela não provoca uma mudança significativa de atitudes positivas em relação ao meio ambiente por parte do estudante. Isso ocorre em razão de não favorecer o pensamento profundo sobre essa temática, o que pode gerar respostas superficiais e genéricas.

No Quadro 4 apresentamos a Categoria 1.2: Práticas relacionadas à processos econômicos. Nessa categoria são apresentados apenas dois exemplos dos nove excertos respondidos pelos estudantes e que possuem semelhanças semânticas.

Quadro 4 – Categoria 1.2: Práticas relacionadas à processos econômicos.

Alunos	Excertos
A8	[...] usar a natureza para suprir suas necessidades [...].
A21	[...] se destina a população, com consumo consciente e menos exagero no que não é necessário.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A partir dos excertos descritos no Quadro 4, podemos dialogar na afirmação de que os recursos naturais oferecem somente matéria prima, buscando atender as necessidades humanas. Nessa perspectiva, enquanto docentes, compreendemos a falta de consciência ambiental por parte desse estudante, em razão de atribuir à natureza apenas a característica de sustentar as necessidades humanas. Para Santos *et al.* (2020), mediante essa problemática, torna-se indispensável e urgente repensar os hábitos de consumo da sociedade, uma vez que essas práticas são em sua maioria responsáveis pela imensa quantidade de resíduos sólidos descartados de maneira ambientalmente inadequada.

No Quadro 5 apresentamos a Categoria 1.3: Práticas de separação adequada do lixo. Para essa categoria são discutidos apenas dois exemplos dos quatro excertos.

Quadro 5 – Categoria 1.3: Práticas de separação adequada do lixo.

Alunos	Excertos
A8	[...] o ato de dar um novo destino à materiais que ficariam no solo por muito tempo, como usar materiais recicláveis [...].
A21	[...] transformando resíduos possíveis em matéria-prima.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Podemos verificar outro ponto destacado pelos estudantes: a separação correta do lixo. Muitos deles compreendem que, para o desenvolvimento sustentável, é necessário realizar a separação do lixo. Essa prática é essencial para reduzir problemas ambientais, especialmente aqueles relacionados à contaminação da água e do solo, enchentes e o aumento de doenças (Oliveira; Miranda, 2019). Portanto, a separação correta do lixo é necessária para a redução desses materiais. Ações como essas podem e devem ser iniciadas individualmente dentro de casa na intenção de tornar-se uma prática coletiva.

Porém, além do individualismo, é necessário que as novas diretrizes, como a Lei 9.795/1999, que dispõe da Política Nacional de Educação Ambiental, fundamentadas pela EA sejam conhecidas pela sociedade. Nesse sentido, os docentes e estudantes não podem apenas possuir uma visão da EA a partir de temas corriqueiros e simplistas, como aqueles sobre o Dia do Meio Ambiente, separação do lixo, entre outros; faz-se necessário avançar para uma conscientização em todos os aspectos que a EA e a sustentabilidade abrangem no Brasil (Adams, 2012). Podemos citar, por exemplo, as questões políticas e econômicas, como os rompimentos de barragens ou ainda o desmatamento da Floresta Amazônica e as queimadas que atingem uma parte expressiva dos estados das regiões centro-oeste, sudeste e norte.

No Quadro 6 estão expostos os excertos da Categoria 1.4: Práticas que visam não poluir o meio ambiente, onde elencamos apenas dois exemplos dos cinco excertos.

Quadro 6 – Categoria 1.3: Práticas que visam não poluir o meio ambiente.

Alunos	Excertos
A6	[...] ou optar por coisas menos poluentes.
A18	[...] compreende o quanto seus efluentes são prejudiciais [...].

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Por meio dos excertos descritos no Quadro 6, compreendemos a preocupação dos estudantes com a contaminação de água que pode ser dada pelo olhar crítico – como técnicos em Química – da degradação do meio ambiente com o lançamento de resíduos tóxicos aos efluentes. Portanto, a partir das respostas, esses estudantes entendem que a sustentabilidade não está associada apenas com a separação e reciclagem do lixo, mas também com a minimização da poluição dos rios e, em específico, ao combate com a contaminação de resíduos prejudiciais a ele, que coloquem em evidência os aspectos políticos, econômicos e ecológicos das questões sociais existentes sobre os problemas ambientais (Roos; Becker, 2012).

Desses estudantes, apenas três não souberam responder seu entendimento a respeito da sustentabilidade, seja em razão de não saberem sobre o tema ou de não compreenderem corretamente ele. Nessa pesquisa nem todos os estudantes responderam, somente vinte três, e as razões para isso podem ser diversas como falta de conhecimento sobre o tema ou a não compreensão da pergunta. No entanto, a construção do conhecimento a respeito da sustentabilidade muitas vezes está relacionada aos debates ambientais, nos quais existem a construção de concepções e percepções amparadas no senso comum, sem que haja o embasamento teórico necessário para que seja estabelecida com clareza as capacidades que compõem o aprendizado ecológico dos estudantes numa perspectiva crítica e social, em que dificulta a compreensão dos alunos sobre o que promove a sustentabilidade (Loureiro, 2006).

Ou seja, as questões ambientais devem “[...] ser tratadas na sua maior complexidade, buscando, sempre que possível, sua contextualização e relação com as diferentes realidades vividas pelos(as) educandos(as)” (Galiazzi; Freitas, 2005, p. 80). Com isso, os estudantes têm maior capacidade de se aproximar do desenvolvimento sustentável e, consequentemente, da sua total compreensão. Ao trazer a EA a partir da sua complexidade instigamos o estudante a criar hipóteses, investigar, dialogar entre os pares e buscar respostas sobre a problemática apresentada de modo que não seja superficial ou usual, visto que os temas mais complexos da EA requerem que esse estudante se aprofunde no assunto e, consequentemente, contribua para o seu processo de aprendizagem.

A segunda categoria proporcionou duas subcategorias, enumeradas em: Categoria 2.1: Preocupação com a separação e a reciclagem do lixo; e Categoria 2.2: Desperdício de água. Diante disso, no Quadro 7, apresentamos a Categoria 2.1: Preocupação com a separação e a reciclagem do lixo. Nesse contexto, destacamos apenas três exemplos dos quinze excertos respondidos pelos estudantes.

Quadro 7 – Categoria 2.1: Preocupação com a separação e a reciclagem do lixo.

Alunos	Excertos
A1	[...] fazendo reciclagem, utilizando sacolinhas de supermercado como lixo.
A6	Reaproveitamento de materiais recicláveis dando um novo destino para esses materiais [...].
A11	Separar o lixo de forma reciclável, evitando jogar lixo orgânico no lixo normal [...].

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

No Quadro 7, verificamos que a preocupação com a reciclagem e a separação do lixo doméstico apresentada pelos estudantes é proveniente da EA que comumente prioriza os conhecimentos sustentáveis voltados para essas atividades, tais conhecimentos são construídos desde a Educação infantil até o Ensino Superior.

Dentre as principais ações que os estudantes mencionaram realizar para contribuir no desenvolvimento sustentável, observamos que a separação do lixo doméstico foi muito mencionada tendo em vista que pode ser realizada com apenas dois recipientes. Essa prática torna possível realizar a separação de maneira correta, de modo que um lixo seja para o molhado/orgânico e outro para o lixo reciclável, como plásticos, papel, metal e demais lixos secos (Alves *et al.*, 2012).

Contudo, erroneamente, consideremos a separação do lixo doméstico e sua reciclagem a mesma coisa. Por mais que não seja evidente, a reciclagem do lixo doméstico não é uma simples tarefa e não pode ser realizada por qualquer pessoa. Isso ocorre, uma vez que a reciclagem torna o material já utilizado em um novo produto, o que faz com que as pessoas passem a analisar o lixo sob um novo olhar, mas muitas vezes é necessário utilizar de processos físico-químicos e mecânicos para realização desse processo. Assim, é inviável que ocorra a reciclagem em qualquer ambiente domiciliar, o que faz com que as pessoas apenas separem lixo, mas não necessariamente o recicle (Veit *et al.*, 2008). Por

isso, é pertinente que os estudantes compreendam as diferenças entre a reciclagem e separação correta do lixo, de modo a proporcionar a construção do processo de ensino e aprendizagem em uma abordagem mais intrínseca da EA.

O Quadro 8 mostra três exemplos de oito excertos da Categoria 2.2: Desperdício de água.

Quadro 8 – Categoria 2.2: Desperdício de água.

Alunos	Excertos
A1	Tomando banhos mais curtos [...].
A5	Reaproveitar a água da louça para regar as plantas, reutilizar a água da chuva para lavar a calçada.
A6	[...] reaproveitamento de água da chuva e da máquina de lavar.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A partir do Quadro 8, entendemos que além da separação e reciclagem do lixo, outro ponto elencado pela maioria dos estudantes foi evitar o desperdício de água, e, os principalmente, a reutilização da água. A preocupação dos estudantes com o desperdício de água se torna legítima, uma vez que a maior parte do Planeta é composto de água, mas que apenas 1% está disponível para o nosso consumo diário (Corsan, 2010). Desse modo, a preocupação dos estudantes é concreta ao argumentarem sobre a diminuição do consumo exagerado de água, e ao evidenciar indiretamente que a escola é um dos locais fundamentais para o aprendizado sobre os problemas ambientais e como combatê-los (Silva; Bampi, 2011).

O terceiro questionamento apresentado aos estudantes foi dividido em outras três subcategorias que compreendem: Categoria 3.1: Como o meio ambiente é importante para os seres vivos; Categoria 3.2: Como contribuir de maneira positiva para a natureza; e Categoria 3.3: Como a química se relaciona com a EA. Diante disso, o Quadro 9 apresenta a Categoria 3.1: Como o meio ambiente é importante para os seres vivos. Nessa categoria, evidenciamos apenas dois exemplos dos quatro excertos respondidos.

Quadro 9 – Categoria 3.1: Como o meio ambiente é importante para os seres vivos.

Alunos	Excertos
A9	Único meio de prosseguir a qualidade de vida das espécies [...].
A23	A importância da ação e conscientização para o ambiente.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

No Quadro 9, compreendemos que as características apresentadas pelos excertos dos estudantes estão associadas à importância da EA para todos os seres vivos e espécies. Essa preocupação faz jus às defendidas em 2005 pelo Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, o qual acredita “[...] que a educação ambiental para uma sustentabilidade equitativa é um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida” (Brasil, 2005, p. 57). Ou seja, a EA promove auxílio nos movimentos sustentáveis para o desenvolvimento da sociedade, bem como para o cuidado com a natureza e dos demais seres.

Para Fellipeto *et al.* (2021, p. 136), a EA é forte aliada para conduzir a educação à sustentabilidade com o grande desafio de “[...] pensar em ações educativas para formar indivíduos capazes de refletir sua relação com a sociedade e o ambiente, para garantir qualidade de vida [...]”. Para os referidos autores, no contexto da EA, indivíduos que se preocupam com a sobrevivência na Terra das atuais gerações buscam melhorias também para gerações futuras. Assim, enquanto docentes, em nossas práticas pedagógicas, não devemos apenas proporcionar que os estudantes compreendam a EA apenas para benefício próprio, mas que construam seu conhecimento a respeito das outras espécies que dependem do meio ambiente e das questões climáticas para existir.

O Quadro 10 nos traz três exemplos dos onze excertos da Categoria 3.2: Como contribuir de maneira positiva para a natureza.

Quadro 10 – Categoria 3.2: Como contribuir de maneira positiva para a natureza.

Alunos	Excertos
A2	[...] como podemos contribuir com o meio ambiente no nosso dia a dia com pequenas atitudes [...].
A11	[...] que se você talvez reduzir os gastos de lixo pode ser que nosso planeta seja melhor e mais sustentável.
A15	Cuidar do planeta, orientar as pessoas [...].

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Com base no quadro acima, observa-se que, de certa maneira, 43% dos alunos apresentaram que ao longo do curso os conhecimentos da EA estão atrelados em buscar soluções e hábitos para os problemas ambientais. Assim sendo, esses excertos estão relacionados aos estudos de Loureiro (2006, p. 29), quando defende que a EA “[...] promove a

conscientização [...] mútua, envolvendo capacidade crítica, diálogo, a assimilação de diferentes saberes, e a transformação ativa da realidade e das condições de vida”.

Em outras palavras, associa-se à prática social, aspectos teóricos e históricos e a maneira como o docente proporciona aos alunos o contato prático com as atividades sustentáveis. Portanto, faz-se necessário o equilíbrio no processo de ensino entre a teoria e a prática, para que os estudantes possam pôr em prática, da melhor maneira possível, os conhecimentos inerentes a sua formação na escola sobre a EA, para que seja capaz de compreender os aspectos relacionados aos problemas ambientais, de maneira prática, de modo a solucioná-los.

O Quadro 11 apresenta todos os excertos para a subcategoria 3.3: Relação da Química com a EA.

Quadro 11 - Categoria 3.3: Relação da Química com a EA.

Alunos	Excertos
A10	[...] explicar de forma correta quais componentes químicos, físicos e biológicos são prejudiciais à natureza.
A19	Os processos químicos que acontecem na atmosfera no ambiente aquático [...].
A26	[...] como técnicos em química temos o dever de ser transparentes e desenvolver ideias melhores para proteger o planeta.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A partir dos excertos do Quadro 11, verificamos que três estudantes relacionaram seus aprendizados a respeito da sustentabilidade com aspectos da Química. Por outro lado, aproximadamente 24% dos estudantes não souberam responder ao questionamento realizado, evidenciando de modo indireto que a EA ao longo do curso técnico em química pode não ter contribuído de maneira mínima para formação desses estudantes. Segundo Santos *et al.* (2021), esse fato pode ocorrer mediante a diferentes fatores, como por exemplo, pelo desinteresse do aluno a temática de sustentabilidade ou devido às abordagens que o docente explora no tema de estudo.

Segundo as Diretrizes Curriculares de Educação Química do Paraná (DCE) (Paraná, 2008), é necessário que o docente promova em suas práticas pedagógicas um processo de aprendizagem que desenvolva o senso crítico do estudante sobre a realidade em que o mesmo está inserido, principalmente em se tratando de questões ambientais (sustentabilidade).

A quarta pergunta foi subdividida em duas subcategorias, as quais são caracterizadas por: Categoria 4.1: Os produtos químicos menos prejudiciais à natureza; e Categoria 4.2: Auxílio no tratamento de efluentes. Com isso, o Quadro 12 mostra a Categoria 4.1: Os produtos químicos menos prejudiciais à natureza. Para tal, apresentamos apenas quatro exemplos dos seis excertos.

Quadro 12 – Categoria 4.1: Os produtos químicos menos prejudiciais à natureza.

Alunos	Excertos
A6	[...] promover um melhor tratamento do ambiente, criando alternativas menos poluentes para o ambiente.
A9	[...] aprender como usar substitutos menos poluentes [...].
A11	Ajuda a criar novos métodos de como reduzir a poluição do planeta [...].
A20	[...] tratamento e amenização da poluição e impacto por meio da manipulação dos resíduos de forma consciente.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A percepção que temos ao analisar os excertos apresentados no quadro acima é de que a principal preocupação desses estudantes é com o uso de produtos/equipamentos químicos que sejam menos prejudiciais para o meio ambiente. Os alunos retratam que a química e tecnologia por si mesmas não são capazes de aumentar nem diminuir os problemas e/ou impactos ambientais, pelo contrário ela pode ser utilizada a favor ou contra dependendo de quem a usufrui.

As ideias apresentadas pelos estudantes também estão relacionadas a aspectos que as DCE (Paraná, 2008) retratam sobre a ciência e a tecnologia. O documento apresenta que tanto o uso da tecnologia quanto do conhecimento científico não pode ser considerado positivo ou negativo, uma vez que diversos fatores sociais, culturais e econômicos estão associados a essa caracterização, os quais são considerados os principais responsáveis pelos impactos ambientais.

O Quadro 13 apresenta dois exemplos dos sete excertos da Categoria 4.2: Auxilia no tratamento de efluentes.

Quadro 13 – Categoria 4.2: Auxilia no tratamento de efluentes.

Alunos	Excertos
A7	Ela ajuda na diminuição de problemas nos efluentes.
A23	O tratamento adequado de efluentes [...].

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A partir os excertos apresentados acima verificamos que além da preocupação com a mudança no uso de produtos químicos que prejudicam menos a natureza, outro ponto apresentado pelos alunos se associa com o auxílio no tratamento e problemas com os efluentes, que são considerados como resíduos resultantes das práticas humanas em seu dia a dia.

Nesse sentido, ao fazerem uma relação das contribuições da química na sustentabilidade com o cotidiano, fomenta-se a compreensão da EA nos aspectos socioculturais, econômicos e políticos. Portanto, a EA não se fundamenta apenas “[...] em pautas rígidas e de aplicação universal, devendo considerar as condições e estágio de cada país, região e comunidade” (Effting, 2007, p. 11).

Por fim, os excertos da quinta pergunta, que procura verificar como os estudantes compreendem o conceito de logística reversa, manifestou, de maneira mínima, a ideia da Categoria 5: Entendimento sobre Logística Reversa.

Cerca de 31% do número de estudantes não responderam e aproximadamente 65% responderam que não tinham nenhum conhecimento sobre logística reversa ou que não sabiam do que se tratava ou mencionaram de modo incorreto. Por outro lado, dentre os 26 estudantes, apenas um deles (A20) foi capaz de responder de maneira mais adequada ao questionamento realizado: *“É a destinação correta do descarte para reutilização da matéria-prima que retorne ao processo produtivo”*.

A resposta foi considerada como correta, uma vez que está diretamente associado ao que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) institui ao mencionar que a logística reversa está relacionada com a devolução dos resíduos sólidos para retornar ao ciclo de produção.

Nesse contexto, o que mais nos chama a atenção é que cerca de 95% dos alunos participantes desse estudo responderam de modo inadequado a pergunta realizada. Por isso, buscamos na literatura compreender a resposta para esse fato. Igualmente ao estudo de Santos *et al.* (2021), nossa pesquisa pôde verificar a falta de conhecimento e percepção dos estudantes a respeito da conceituação sobre a logística reversa. Esse fato, amparado

ao referido autor, evidencia-nos que a logística reversa pode não ser um assunto comumente abordado em sala de aula. Por outro lado, quando abordado pode não ter sido de maneira tão aprofundada quanto aos demais temas relacionados à sustentabilidade e ao meio ambiente. Essa situação favorece a ampliação de barreiras para o desenvolvimento sustentável do país e para o processo de ensino e aprendizagem no que se refere a EA, principalmente de profissionais tecnólogos em química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do objetivo desse estudo, isto é, apresentar as percepções dos estudantes do quarto ano do curso Técnico em Química do CTNP sobre sustentabilidade, foi possível compreender aspectos pertinentes e significativos sobre como a concepção de sustentabilidade fundamenta as ideias e atitudes dos estudantes no modo como percebem a relação com os outros e com seu ‘ser-no-mundo’ (Sauvé, 2005). Algumas das percepções corroboram com concepções mais críticas da EA, outras mais simplistas. Ainda dentre as ideias mencionadas pelos estudantes, algumas puderam ser caracterizadas como essenciais para a sua formação enquanto cidadãos e para muitos problemas ambientais, principalmente na preocupação com efluentes, reciclagem e a separação do lixo.

A partir do processo de análise tivemos a percepção de que as respostas dos estudantes estavam conectadas àquilo que lhes foi ensinado durante o período escolar. Além disso, foi possível identificar a presença dos conhecimentos químicos a respeito da sustentabilidade, tendo em vista a formação técnica destes estudantes. Dentre as respostas apresentadas pelos estudantes, algumas delas evidenciaram como a Química pode ser utilizada tanto de maneira positiva quanto negativa frente aos problemas ambientais.

No entanto, quase todos os estudantes não conseguiram responder ao último questionamento. Isso evidencia que existem algumas lacunas referentes aos conhecimentos sobre logística reversa e nos chama a atenção para a dúvida acerca da abordagem do tema no contexto escolar.

A partir dessas reflexões sugerimos que estudos futuros proponham atividades para o contexto escolar no sentido de avançar para concepções da sustentabilidade que

abarquem a EA Crítica, no enfoque na concepção, na prática e investigação da logística reversa e desdobramentos que possam emergir desta problemática.

REFERÊNCIAS

ADAMS, B. G. A importância da Lei 9.795/99 e das diretrizes curriculares nacionais da educação ambiental para docentes. **Revista Monografias Ambientais**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. 2148–2157, 2012.

ALVES, A. T. J.; HENDGES, C. R.; SANDER, I. T.; PAZ, D. Reciclagem: educar para conscientizar. In: Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 7., 2012, Rio Grande do Sul. **Anais [...]**. Rio Grande do Sul: UNICRUZ, 2012, p. 1-4.

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

BERNARDES, M. B. J.; PIETRO, E. C. Educação ambiental: disciplina versus tema transversal. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Rio Grande, v.24, n. 1, p.174 -185, 2010.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 5 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA**. Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 3. ed - Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos**: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CORSAN. 2010. **Distribuição da água**. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-agua/distribuicao-da-agua.php>>. Acesso em: 02 nov. 2022.

DUFFY, M. E. Methodological triangulation: a vehicle for merging quantitative and qualitative research methods. **The Journal of Nursing Scholarship**, v. 19, n. 3, p. 130-133, 1987.

EFFTING, T. R. **Educação Ambiental nas Escolas Públicas: Realidade e Desafios. Marechal Cândido Rondon**, 2007. Monografia (Pós-Graduação em “*Latu Sensu*” Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon, 2007.

FELLIPETO, I. F; MALDANER, O. A; ARAÚJO, M. C. P. Estado do Conhecimento sobre Sustentabilidade, Educação Ambiental e Agrícola no Ensino de Química no Ensino Médio. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6, p. 127-144, 2021.

GALIAZZI, M. D. C.; FREITAS, J. V. D. **METODOLOGIAS EMERGENTES DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**. Ijuí: Unijuí, 1. ed., p. 75-86, 2005.

LEMKE, C.; BARROSO, P. F. Percepções sobre sustentabilidade dos estudantes do IFSul Campus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG). **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 1, p. 189-205, 2021.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, ed. 1, p. 10-59, 2006.

OLIVEIRA, M. A. S. de; MIRANDA, M. G. de. LIXO E OS PROBLEMAS AMBIENTAIS. **LexCult: revista eletrônica de direito e humanidades**, v. 3, n. 2, p. 125-146, 2019.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Educação Química**. Curitiba: SEED, 2008.

ROOS, A.; BECKER, E. L. S. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 857–866, 2012.

SANTOS, A. D.; MESQUITA, A. D. N. S.; CARACIOLO, M. C. D. M.; COSTA, V. S. D. O. Logística reversa como instrumento de sustentabilidade ambiental em uma escola pública. **Educação**, [S. l.], v. 46, n. 1, p. 1-19, 2021.

SANTOS, F. S. M.; LIMA, L. A; BRITO, L. M. V; BEZERRA, N. S. R. F; GONÇALVES, P. A. T; TORRES, C. M. G. O Ensino de Biologia com enfoque CTSA: uma abordagem sobre Educação Ambiental e Sustentabilidade no Ensino Médio da rede pública do Estado do Ceará. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, p. 406-427, 2020.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317 – 322, maio/ago. 2005.

SILVA, M. E. D. D.; BAMPI, A. C. O uso da água numa perspectiva socioambiental: a escola como formadora de práticas ambientais. **Revista Eventos Pedagógicos**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 220–229, 2011.

SOARES, F. D.; FREITAS, J. R. da S. A percepção dos discentes do Curso Técnico em Mineração do Instituto Federal do Amapá, campus Macapá, sobre Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 288–309, 2020.

SOUZA, P. C. M. D. Educação ambiental: da (des)construção de um clichê a uma perspectiva crítica em educação. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 5, n. 1, 2012.

VEIT, H. M.; BERNARDES, A. M.; BERTUOL, D. A.; OLIVEIRA, C. T. Utilização de processos mecânicos e eletroquímicos para reciclagem de cobre de sucatas eletrônicas. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 61, p. 159-164, 2008.