

Produto educacional

Itinerário formativo: sensibilização ambiental na Educação Básica**Training itinerary: environmental awareness in Basic Education****Itinerario formativo: sensibilización ambiental en la Educación Básica**Leonardo José Osiecki Voitovicz¹ [0009-0000-6080-9272]Everton Bedin² [0000-0002-5636-0908]George Hideki Rossini Sakae³ [0000-0002-9881-3143]**Resumo**

Este artigo apresenta um Produto Educacional, resultado de pesquisa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), e o contexto investigativo em que foi elaborado. A pesquisa que originou o produto teve como objetivo analisar as possíveis contribuições e potencialidades de um Itinerário Formativo (IF) da área das Ciências da Natureza envolvendo alunos da Educação Básica numa perspectiva ambiental, permitindo que os conhecimentos e os recursos gerados neste IF contribuam em ações individuais ou coletivas de mediação e intervenção sobre os problemas ambientais. As atividades realizadas aconteceram durante o período de doze semanas, sendo uma aula semanal de 50 minutos, guiadas pelo professor da turma. A proposta educacional foi o desenvolvimento de um IF com o objetivo de abordar uma temática variada sobre lixo e o seu processo de reciclagem, enfatizando situações sociais referentes à temática, a partir das habilidades na Base Nacional Comum Curricular. O procedimento para o desenvolvimento deste produto foi a pesquisa participante, de objetivo descritivo e abordagem qualitativa. Na análise interpretativa-construtiva, os resultados da aplicação do IF revelam contribuições para a formação dos alunos, notando-se um expressivo interesse e curiosidade manifestados por eles em relação a cada temática discutida, o que despertou um genuíno interesse pelas questões ambientais abordadas. A exploração dos conteúdos como ligações químicas, geometria molecular, polímeros, fórmulas químicas, funções inorgânicas, funções orgânicas, e eletroquímica, dentro do itinerário proposto, desempenhou um papel essencial no enriquecimento do conhecimento dos estudantes, permitindo desta forma uma compreensão abrangente da química, desde a estrutura molecular até aplicações práticas.

Palavras-chave: Itinerário Formativo. Educação Ambiental. Novo Ensino Médio.

Abstract

This article presents an Educational Product, the result of a Professional Master's research in Chemistry in a National Network (PROFQUI), and the investigative context in which it was developed. The research that led to the product aimed to analyze the possible contributions and potentialities of a

¹voitovicz@gmail.com, Mestre em Química, professor, Secretaria de Educação do Estado do Paraná, Curitiba/Paraná/Brasil.

²bedin.everton@gmail.com, Doutor em Educação em Ciências, professor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba/Paraná/Brasil.

³georgesakae@gmail.com, Doutor em Química, professor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba/Paraná/Brasil.

Formative Itinerary (IF) in the Natural Sciences area involving Basic Education students from an environmental perspective, allowing the knowledge and resources generated in this IF to contribute to individual or collective actions of mediation and intervention on environmental issues. The activities took place over a twelve-week period, with one 50-minute class per week, guided by the class teacher. The educational proposal was the development of an IF with the goal of addressing various themes related to waste and its recycling process, emphasizing social situations related to the theme, based on skills in the National Common Curricular Base. The procedure for developing this product was participant research, with a descriptive objective and a qualitative approach. In the interpretative-constructive analysis, the results of the IF application reveal contributions to the students' education, with a significant interest and curiosity manifested by them regarding each discussed theme, sparking a genuine interest in the environmental issues addressed. The exploration of chemistry content, such as chemical bonds, molecular geometry, polymers, chemical formulas, inorganic acid-base functions, organic functions, and electrochemistry, within the proposed itinerary, played an essential role in enriching students' knowledge, thus allowing a comprehensive understanding of chemistry from molecular structure to practical applications.

Keywords: Formative Itinerary. Environmental Education. New High School Education.

Resumen

Este artículo presenta un Producto Educativo, resultado de una investigación de Maestría Profesional en Química en una Red Nacional (PROFQUI), y el contexto investigativo en el que fue elaborado. La investigación que dio origen al producto tuvo como objetivo analizar las posibles contribuciones y potencialidades de un Itinerario Formativo (IF) en el área de Ciencias de la Naturaleza que involucrara a estudiantes de Educación Básica desde una perspectiva ambiental, permitiendo que los conocimientos y recursos generados en este IF contribuyan a acciones individuales o colectivas de mediación e intervención en problemas ambientales. Las actividades se llevaron a cabo durante un período de doce semanas, con una clase semanal de 50 minutos, guiada por el profesor del curso. La propuesta educativa fue el desarrollo de un IF con el objetivo de abordar diversas temáticas relacionadas con los desechos y su proceso de reciclaje, haciendo hincapié en situaciones sociales relacionadas con el tema, basadas en las habilidades de la Base Nacional Común Curricular. El procedimiento para el desarrollo de este producto fue la investigación participante, con un objetivo descriptivo y enfoque cualitativo. En el análisis interpretativo-constructivo, los resultados de la aplicación del IF revelan contribuciones a la formación de los estudiantes, con un interés y curiosidad expresados de manera significativa hacia cada temática discutida, lo que despertó un interés genuino por los problemas ambientales abordados. La exploración de los contenidos de química, como enlaces químicos, geometría molecular, polímeros, fórmulas químicas, funciones inorgánicas ácido-base, funciones orgánicas y electroquímica, dentro del itinerario propuesto, desempeñó un papel esencial en el enriquecimiento del conocimiento de los estudiantes, permitiendo así una comprensión integral de la química, desde la estructura molecular hasta aplicaciones prácticas.

Palabras claves: Itinerario Formativo. Educación Ambiental. Nueva Escuela Secundaria.

1 Introdução

O Ensino Médio no Brasil está passando por um processo de reestruturação, abalizado na Lei 13.415/2017, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), com o objetivo de estabelecer uma nova estrutura curricular conhecida como Novo Ensino Médio (NEM). Essa nova estrutura é composta por uma Base Nacional Comum Curricular

(BNCC) e por Itinerários Formativos (IF). O propósito, segundo o Ministério da Educação (MEC), é desenvolver um ensino mais atrativo, garantindo uma educação de qualidade que se aproxime da realidade dos estudantes, considerando as demandas e complexidades do mundo do trabalho e da sociedade.

No entanto, é fundamental uma análise mais aprofundada do NEM e dos IF, uma vez que inicialmente os professores e as escolas encontraram dificuldades. No início, os docentes sentiram-se desorientados em relação à implementação e aplicação dos IF, uma vez que cada instituição de ensino adotou abordagens diferentes, tornando necessário um estudo mais detalhado. Além disso, a maioria dos IF fornecidos às escolas não aborda questões específicas do contexto escolar, o que dificulta a compreensão pelos alunos, apesar da autonomia das escolas na seleção dos IF a serem desenvolvidos.

Nesse contexto, a elaboração e a aplicação dos itinerários se tornam um aspecto crucial, representando um desafio para os educadores. As escolas enfrentaram grandes obstáculos na implementação dos IF, pois eles foram fornecidos pelo sistema de ensino conveniado à escola, o que gerou problemas para a equipe pedagógica e os docentes, uma vez que não houve uma formação específica sobre como proceder na execução desses roteiros de aprendizagem. Portanto, é essencial que os IF sejam escolhidos pelas escolas de modo a contemplar assuntos que permitam aos estudantes desenvolver uma maior criticidade e reflexão sobre temáticas específicas.

Considerando as dificuldades apresentadas, acredita-se que cada escola deve elaborar seu próprio IF, abordando questões relacionadas aos desafios e enfrentamentos enfrentados em sua realidade, levando em conta as especificidades de cada contexto. Por exemplo, em uma escola em Fazenda Rio Grande, município do Paraná, seguindo a portaria nº 1.432/2018, uma proposta interessante de IF seria abordar o eixo 4 - Mediação e intervenção sociocultural, conhecimentos e práticas relacionadas à química para a sustentabilidade na Educação Básica, aprofundando conhecimentos a partir de discussões e práticas relacionadas ao descarte de resíduos gerados pela sociedade, bem como a reciclagem e as adversidades sociais decorrentes, pois isso está diretamente relacionado à realidade da coletividade da escola.

De acordo com Reigota (2009), a sensibilização por meio da educação ambiental é uma maneira de chamar a atenção para problemas presentes no mundo, que podem afetar a todos de alguma forma, tornando essencial a discussão de elementos que envolvam essas problemáticas na realidade dos alunos. Saito (2009) corrobora essa visão, afirmando que, no Brasil, a temática social não fazia parte da pauta educacional e cultural, muito menos da ambiental, devido à prevalência da busca pelo desenvolvimento econômico conhecida como "o milagre econômico". A educação ambiental só poderia se desenvolver sob uma visão mais naturalista, privada de um debate político sobre questões ambientais, e, portanto, era pouco incentivada.

Pelicioni e Philippi Junior (2014) compartilham um pensamento alinhado com as ideias de Saito (2009) sobre a Educação Ambiental (EA). Os autores argumentam que a EA prepara cidadãos para uma reflexão crítica e para uma ação social corretiva ou transformadora do sistema, visando viabilizar o desenvolvimento integral dos seres humanos. Eles afirmam que a EA exige um conhecimento aprofundado de filosofia, teoria e história da educação. A prática da EA é um projeto de revisão e reconstrução do mundo, utilizando situações de impactos ambientais como elementos nos processos de ensino e aprendizagem, de forma interdisciplinar e contextualizada. Dessa forma, pode ser uma alternativa para despertar nos

alunos a importância da Química para esse propósito, e exemplos locais ou regionais podem ser significativos para uma melhor qualidade de vida (Vaitsman; Vaitsman, 2006).

A pesquisa, portanto, objetiva analisar as possíveis contribuições e potencialidades de um IF da área das Ciências da Natureza envolvendo alunos da Educação Básica numa perspectiva ambiental, permitindo que os conhecimentos e os recursos gerados neste IF contribuam em ações individuais ou coletivas de mediação e intervenção sobre os problemas ambientais. Para tanto, delinear-se os seguintes objetivos específicos: a) promover reflexões referente as condições de Injustiça Ambiental nas imediações do aterro Estre Ambiental, despertando nos alunos uma percepção crítica sobre o tema b) Elaborar um itinerário formativo com base nos objetivos do desenvolvimento sustentável para o ensino de química na educação básica; c) Aplicar as ações do IF com uma turma do 1º ano do Ensino Médio; e, d) Avaliar o desenvolvimento de capacidade crítica sobre os problemas e injustiças ambientais decorrentes do aterro sanitário.

Nesse campo, para uma educação que vise a formação cidadã e diante dos fatos apresentados, busca-se nessa pesquisa obter respostas para a seguinte questão de pesquisa: De que forma a organização e o desenvolvimento de um IF da área das Ciências da Natureza abordando o tema química para sustentabilidade pode despertar a sensibilidade ambiental de alunos do Ensino Médio.

Considerando o exposto, o objetivo e o problema da pesquisa se justificam porque a escola onde foi aplicado o produto educacional está localizada próxima de um aterro sanitário, na cidade de Fazenda Rio Grande-PR, região metropolitana de Curitiba-PR. O aterro existe nesta localidade desde 2010. Antes, a destinação de todo o “lixo” de Curitiba e região metropolitana era feito no bairro da Caximba-PR, situado mais ao sul da cidade, formado pelo “Complexo 29 de Outubro”, sendo este a maior ocupação existente na região de Curitiba.

A mudança da destinação do lixo para a cidade de Fazenda Rio Grande-PR, acabou acarretando numa grande preocupação da população residente neste município. A temática sobre o aterro para o desenvolvimento do IF se tornou ainda mais relevante, pois no dia 25 de junho de 2022 aconteceu um acidente no aterro, e um trabalhador terceirizado, que operava uma retroescavadeira para manutenção dos resíduos, acabou sendo soterrado, falecendo no local em decorrência ao desmoronamento do lixo. Tal fato causou revolta na população em decorrência do acidente e dos problemas antigos, como o mau cheiro gerado pelo lixo e os subprodutos da degradação, na região.

2 Metodologia

A pesquisa, desenvolvida em um colégio particular, localizado em Fazenda Rio Grande-PR, região metropolitana de Curitiba, contou com a participação de 39 estudantes de uma turma do 1º ano de Ensino Médio.

As atividades realizadas aconteceram durante o período de doze semanas, sendo uma aula semanal de 50 minutos, no horário das atividades pertinentes ao IF, e foram guiadas pelo professor da turma. A proposta educacional para a turma foi o desenvolvimento de um IF com o objetivo de abordar uma temática variada sobre lixo e o seu processo de reciclagem, enfatizando situações sociais referentes à temática a partir das habilidades na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O Quadro 1 apresenta os objetivos de acordo com a BNCC que foram abordados e as atividades de cada unidade, bem como os principais conteúdos de química pertinente a cada unidade trabalhada.

Quadro 1 – Objetivos e Conteúdos.

Unidade	Objetivos e Habilidade BNCC	Conteúdos
Lixo e Desafios	Entender a importância do correto descarte do lixo, e os impactos ambientais gerados. (EM13CNT104)	Ligação Química Geometria molecular
Palestra na Escola	Entender o funcionamento de um aterro sanitário para averiguar a ação humana em relação ao lixo, consumo e principais impactos gerados ao meio ambiente. (EM13CNT206)	Poluentes no aterro Polímeros
Racismo Ambiental	Entender o conceito de Racismo Ambiental, bem como situações de justiça ambiental ou injustiça. (EM13CNT101 e EM13CNT310)	Fórmulas Químicas. Unidades Concentração
O que podemos reciclar?	Entender a importância da reciclagem e a composição e propriedades dos materiais para contribuir com um planeta sustentável. (EM13CNT206 e EM13CNT309)	Polímeros Ligação químicas
O que fazer com o material orgânico?	Entender os problemas gerados por rejeitos orgânicos, compreendendo o perigo que o descarte incorreto desse tipo de material pode gerar. (EM13CNT206)	Escala de pH ácido e base
Óleo de cozinha como reutilizar?	Entender os riscos que a prática de descarte incorreto de óleo pode gerar ao meio ambiente, apresentando ao educando uma alternativa para minimizar o problema gerado pelo descarte incorreto. (EM13CNT104)	Interações intermoleculares Solubilidade Estudos das Micelas Polaridade
Descarte de medicamentos	Entender o perigo de descartar os medicamentos de qualquer maneira, possibilitando ao educando compreender a toxicidade e a reatividade desses materiais. (EM13CNT104)	Funções orgânicas Ligação química Hibridização do carbono
Lixo eletrônico	Entender os impactos causados pelo descarte incorreto do lixo eletrônico ao meio ambiente. (EM13CNT101)	Eletroquímica

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Uma das formas escolhidas no desenvolvimento das atividades foi trabalhar de maneira diversificada as principais formas de poluição gerada pelo descarte de certos resíduos, abordando alguns exemplos de como realizar reciclagem, sempre aliando o conhecimento químico em cada uma das etapas a serem promovidas.

O procedimento para o desenvolvimento desse produto foi a pesquisa participante, pois foi realizada com a participação do pesquisador na aplicação e na promoção das diferentes etapas do IF. Segundo Gil (2008), a pesquisa participante é importante porque tem a possibilidade de obter resultados socialmente mais relevantes, visto que, neste contexto, ela responde aos anseios de populações menos favorecida, possibilitando o desenvolvimento autônomo. Assim, a pesquisa participante ganha importância, de certo modo, porque pode contribuir para uma sociedade melhor, em especial na solução de problemas proveniente das contradições de classes possibilitando uma mudança social.

Quanto ao objetivo, a pesquisa é descritiva, tendo como característica principal para a constituição dos dados, o registro e a descrição dos fatos observados sem a interferência do observador na construção deles, descrevendo as principais ideias e pensamentos dos estudantes a respeito da temática presente nas atividades desenvolvidas no IF. Gil (2008) colabora com a ideia ao afirmar que as pesquisas descritivas têm como principal objetivo a descrição de características de determinada população ou fenômeno estabelecendo uma relação entre as variáveis. O Quadro 2 apresenta as principais atividades desenvolvidas em cada unidade deste produto educacional.

Quadro 2 - Atividades desenvolvidas em cada unidade.

Unidade	Atividades desenvolvidas.
Lixo e Desafios	1 – Lixão x Aterro Sanitário - debate em sala de aula, ressaltando a diferença entre os modos de descarte. 2 – Debate sobre o artigo: “Lixo: desafios e compromissos”? http://gnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/lixo.pdf . 3 – Utilização de Software: Para trabalhar a geometria molecular das moléculas, como o metano que é um gás presente em aterros sanitários. https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-shapes/latest/molecule-shapes_en.html
Palestra na Escola	Foi solicitado junto à empresa uma visita na escola para realizar uma conversa para que os alunos entendessem os processos utilizados no funcionamento e na manutenção do aterro, bem como discutissem a relação deste com o meio ambiente
Racismo Ambiental	1 – Compreender a alta toxicidade de alguns materiais e os riscos quando descartados de maneira incorreta. 2 – Estudar e compreender as Fórmulas Químicas de alguns agrotóxicos. 3 – Despertar no aluno o interesse e a curiosidade do racismo ambiental usando recortes de jornal (https://www.oreporterpr.com.br/jornal/agua-que-abastece-residencias-de-frg-pode-conter-27-agrotoxicos/) e vídeos (https://www.youtube.com/watch?v=6YybvxeaT8o)
O que podemos reciclar?	1 – Compreender a definição do que é reciclagem e a sua importância. 2 – Compreender as propriedades dos materiais para realizar a reciclagem. 3 – Compreender como é realizada a coleta de lixo em sua região e discutir a importância dos catadores nos grandes centros urbanos.
O que fazer com o material orgânico?	1 – Construir uma composteira caseira e discutir os benefícios da compostagem, a fim de que o aluno entenda os problemas gerados por rejeitos orgânicos, compreendendo o perigo que o descarte desse tipo de material pode gerar ao meio ambiente. 2 – Determinação de pH do chorume produzido na composteira. 3 – Uso de software para a determinação do pH de algumas substâncias. https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_pt_BR.html
Óleo de cozinha como reutilizar?	1 – Discutir o risco do descarte incorreto do óleo de cozinha. 2 – Produção de sabão a partir de óleo de cozinha usado.

	3 – Discutir a química por trás da produção do sabão.
Descarte de medicamentos	1 – Discutir a importância do correto descarte dos medicamentos. 2 – Leitura do artigo: Armazenamento e descarte dos medicamentos vencidos em farmácias caseiras: problemas emergentes para a saúde pública https://journal.einstein.br/wp-content/uploads/articles_xml/2317-6385-eins-18-eAO5066/2317-6385-eins-18-eAO5066-pt.pdf?x56956 3 – Compreender as fórmulas de alguns fármacos utilizados nos medicamentos.
Lixo eletrônico	1 – Discutir o risco do descarte incorreto do lixo eletrônico. 2 – Produção de uma pilha de limão e compreender o seu funcionamento.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Ademais, ressalva-se que a forma de interpretar os dados foi a teoria da subjetividade de Gonzalez-Rey (2005), ao propor que o objetivo dessa teoria é aprofundar a investigação da subjetividade humana de forma científica. De acordo com González-Rey (2005), a subjetividade é compreendida como a organização dos processos de sentido e significado, os quais emergem e se estruturam de maneiras diversas e em diferentes níveis do indivíduo, bem como nos contextos sociais em que ele está inserido. Ao conduzir uma pesquisa ancorada na epistemologia qualitativa, é de extrema importância considerar três princípios fundamentais: 1) enfatizar o conhecimento como um processo interpretativo-constutivo, ou seja, atribuindo significados às expressões do sujeito investigado; 2) reconhecer a singularidade como uma forma legítima de produção do conhecimento, valorizando a individualidade e particularidades do sujeito; e 3) destacar o caráter interativo do processo de produção do conhecimento, ressaltando as interações entre o pesquisador e o pesquisado (Gomes; González-Rey, 2008).

3 Resultados e discussão

A seguir, a partir de uma análise indutiva sobre o descrito no diário de bordo do pesquisador, apresenta-se os resultados até o momento interpretados ao final de cada unidade trabalhada, onde se considerou elementos significativos do desfecho da atividade para a sensibilização nos alunos em relação à EA, enfatizando os elementos abordados em cada aula.

A ação proposta na unidade "Lixo e Desafios" contribuiu para sensibilizar os alunos em relação à sustentabilidade ambiental ao proporcionar uma discussão embasada sobre os desafios presentes na destinação final do lixo. Ao compreenderem melhor os problemas decorrentes dessa prática, os estudantes puderam desenvolver uma sensibilidade mais aguçada sobre a importância de adotar práticas sustentáveis e responsáveis em relação ao descarte de resíduos, fomentando a preocupação com o impacto ambiental causado por suas ações cotidianas. Além disso, a palestra conduzida por profissionais do aterro sanitário permitiu uma análise detalhada do processo de reciclagem, ampliando o conhecimento dos alunos sobre a importância da reciclagem e as suas contribuições para a redução do impacto ambiental.

Não obstante, a leitura base do artigo, bem como a inserção do *software* para trabalhar a geometria molecular do metano, um dos principais gases liberados no processo de decomposição no aterro, foi extremamente importante. Afinal, os alunos não apenas compreenderam a distinção entre aterro sanitário e lixão, como também obtiveram uma

compreensão mais aprofundada da geração do gás metano e de seu impacto no meio ambiente. Através dessa abordagem, foi possível realizar uma discussão mais detalhada sobre a estrutura dessa substância, visualizando a geometria e o ângulo de suas ligações com mais clareza.

Ao abordar o conceito de "Racismo Ambiental", a unidade buscou sensibilizar os alunos para uma nova perspectiva da questão ambiental, centrada na justiça ambiental e na igualdade de tratamento para todas as pessoas, independentemente de sua origem étnica, raça ou cor. Ao refletirem sobre as desigualdades ambientais e a importância de garantir que todos sejam tratados com equidade em relação às consequências ambientais, os alunos foram instigados a desenvolver uma maior empatia e consciência em relação às questões ambientais e sociais, estimulando a se tornarem agentes ativos na luta por um ambiente mais justo e sustentável.

Para tanto, algumas atividades foram desenvolvidas com viés de inserir a química, como a leitura e a discussão de uma reportagem reveladora que evidenciava a presença de cerca de 27 tipos de agrotóxicos na água da região onde a escola está localizada. Essa reportagem alertou para a situação preocupante e despertou a consciência dos estudantes sobre os riscos associados a essa questão. Em seguida, foram feitos questionamentos pertinentes aos alunos sobre a coleta de lixo e o saneamento básico em algumas regiões, levando-os a refletir se essa falta pode ser considerada racismo ambiental. A discussão aberta proporcionou uma oportunidade valiosa para que os alunos expressassem suas opiniões e compreendessem as implicações sociais e ambientais dessas questões.

Para enriquecer o aprendizado, os alunos foram divididos em equipes e tiveram acesso ao link <https://mapadaagua.reporterbrasil.org.br/> em sala de aula, para acessar um mapa da água que abastece o Brasil, revelando o tipo de água (própria ou imprópria) consumida por região. Nesse momento, os alunos conseguiram verificar a presença de alguns agrotóxicos na água, discutindo os possíveis efeitos dessas substâncias na saúde humana e examinando suas fórmulas e estruturas químicas a partir das propriedades físicas e químicas. Essa atividade despertou indignação e espanto em alguns alunos ao perceberem a quantidade de contaminantes presentes na água e os riscos associados a eles.

Entre as falas e as dúvidas que se destacaram durante a prática desenvolvida, um aluno expressou sua perplexidade ao comparar os limites de contaminantes aceitáveis em Curitiba, uma cidade maior, com os valores acima do limite permitido em Fazenda Rio Grande. Outro aluno indagou se o tratamento da água seria capaz de eliminar todos os contaminantes e agrotóxicos presentes. Essas reflexões e indagações demonstram o quanto essa atividade foi impactante e enriquecedora para os alunos, ao abordar questões ambientais e sociais relevantes, estimulando-os a se tornarem conscientes e críticos em relação aos desafios enfrentados pelo meio ambiente e pela saúde pública.

A unidade "O que podemos reciclar?" desempenhou um papel importante na sensibilização ambiental dos alunos ao propiciar a identificação e a diferenciação de materiais recicláveis. Ao compreenderem quais materiais podem ser reciclados e os símbolos que indicam essa possibilidade, os estudantes se tornam mais conscientes sobre a importância da separação adequada dos resíduos e seu correto encaminhamento para a reciclagem. Além disso, a conscientização sobre os riscos associados ao descarte inadequado desses materiais para o meio ambiente e a saúde humana contribui para a adoção de práticas mais responsáveis e sustentáveis em relação ao tratamento dos resíduos.

Nesse campo, atividades como a identificação da sigla de alguns polímeros como o polietileno (PE), o poliestireno (PS), o poli(tereftalato de etileno) (PET), dentre outros polímeros como o Bisfenol (BPA) foram desenvolvidas ao longo dessa unidade. Em especial, afirma-se que se a identificação dos significados e a numeração para a identificação dos diferentes tipos de polímeros foi importante, visto que os alunos desconheciam o real significado, acreditavam que a numeração existente nos plásticos era a quantidade de vezes que este foi reciclado; alguns alunos comentaram que nem sabiam da existência da numeração, e outros afirmaram que todos os plásticos eram iguais. Diante do ocorrido, é importante o discernimento sobre a simbologia de certos materiais, como, por exemplo, a representação relacionada para cada tipo de polímeros, para compreender que o conhecimento sobre a reciclagem é muito amplo, e vai além do senso comum, como se pode observar no pensamento dos alunos mostrado anteriormente.

Os objetivos referentes a identificação e a diferenciação de materiais e os que podem ser reciclados proporcionaram aos alunos entender a importância de se conhecer a simbologia existentes nos polímeros, compreendendo também os riscos que estes materiais podem gerar ao meio ambiente e a saúde humana, como é o caso do BPA. Com as estruturas dos polímeros, foi possível aos alunos evidenciar uma nova área de conhecimento da química, que é a Química Orgânica, pois nesta aula se introduziu conceitos iniciais, como a identificação de carbonos e hidrogênio presentes na estrutura do BPA, fazendo com que os estudantes se familiarizassem com os diferentes tipos de fórmulas, como estrutural, bastão e molecular.

A unidade "O que fazer com o material orgânico?" oportunizou aos alunos a constituição de uma sensibilização ambiental ao abordar a quantidade significativa de matéria orgânica produzida diariamente, além de propor aos sujeitos maneiras de reduzir o descarte de resíduos orgânicos. Essas ações foram desenvolvidas por meio de diferentes atividades didáticas, como a confecção de composteira pela turma, a determinação do pH do material produzido na composteira. Para a determinação do pH foi utilizado o papel indicador universal. Também foi utilizado um simulador para discutir o pH em diversas substâncias do cotidiano. Essa prática foi importante porque foi possível traçar uma relação com a palestra que os alunos tiveram sobre o aterro, quando foi abordado os danos do chorume na natureza e as suas consequências, caso ele não seja tratado. Portanto, a prática da produção da composteira trouxe uma melhor compreensão aos alunos em relação aos conceitos científicos trabalhados, fazendo com que eles entendessem a relação do pH com o chorume produzido, apresentado na prática da compostagem não conhecida ainda pelos educandos. Além disso, ao refletirem sobre alternativas para o aproveitamento dos resíduos orgânicos nas residências, os estudantes foram incentivados a adotar práticas como a compostagem, que contribui para a redução do volume de lixo destinado aos aterros sanitários e para a preservação do meio ambiente.

A unidade "Óleo de cozinha: como reutilizar?" visou esclarecer aos alunos alguns comentários sobre o descarte inadequado do óleo de cozinha usado, destacando os danos ambientais que essa prática pode gerar. Ao apresentar a possibilidade de reciclagem do óleo usado na produção de sabão por meio do desenvolvimento de uma atividade experimental, os estudantes foram impulsionados a refletir sobre as formas criativas e sustentáveis de reaproveitar esse material, promovendo uma maior sensibilidade ambiental em relação ao tratamento adequado dos resíduos gerados em suas atividades cotidianas.

Esse processo ocorreu com ênfase no componente curricular de química, visto que o professor trabalhou alguns conceitos com os alunos, tais como: a termoquímica, pois durante

a atividade realizada ao adicionar, a soda cáustica na água para fazer a solução, muitos ficaram surpresos com o calor liberado durante essa etapa, e questionaram o professor a respeito do ocorrido, sendo possível, neste momento, explicar os processos exotérmicos e endotérmicos envolvidos nas reações. Ainda, durante a execução da prática, para aproveitar o tempo, pois a produção de sabão leva certo tempo, o professor foi questionando os alunos sobre o processo que estava acontecendo, e os tópicos abordados foram: (i) se o fenômeno da produção do sabão era um processo físico ou químico?; (ii) ao misturar a soda cáustica houve liberação ou absorção de calor?; e, (iii) o óleo se “dissolve” na água? Por quê?

A partir das questões citadas anteriormente, foi possível revisar conceitos químicos relevantes, tais como a polaridade química, as forças intermoleculares e a solubilidade, sendo a prática de grande importância, visto que a turma já tinha estudado os assuntos na disciplina de química; logo, com esta atividade na disciplina de IF, os alunos puderam comparar e complementar as aulas teóricas. Ainda, novos conceitos foram abordados, pois foi explicado pelo professor a diferença entre sabão e detergente, bem como a diferença de biodegradável e não biodegradável. Foi possível discutir as principais interações existentes nesses tensoativos, assim como a polaridade dos mesmos, o que proporcionou uma melhor compreensão de como eles atuam na limpeza.

Assim, acredita-se que a realização desta etapa possibilitou um melhor entendimento dos riscos que a prática de descarte incorreto do óleo de cozinha pode causar ao meio ambiente e, ainda, foi possível demonstrar uma possibilidade de reciclagem deste material, a produção de sabão, proporcionando aos alunos um posicionamento mais crítico, pois tiveram a oportunidade de estudar teoricamente e refletir praticamente sobre essa questão.

A unidade "Descarte de medicamentos", desempenhou um papel importante na compreensão ambiental dos alunos ao possibilitá-los elementos científicos sobre a destinação adequada de medicamentos não utilizados. Ao conhecerem as principais soluções para minimizar os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto de medicamentos, os estudantes foram estimulados a adotar práticas mais conscientes e responsáveis em relação ao tratamento desses produtos, contribuindo para a preservação do meio ambiente e evitando potenciais danos à fauna e flora.

Nesse sentido, algumas atividades foram desenvolvidas com viés de inserir a química orgânica, pois a partir das estruturas químicas de alguns fármacos presentes nos medicamentos, reconheceu-se as principais funções orgânicas, de alguns princípios ativos, sendo possível, desta maneira, fazer com que os alunos conhecessem as estruturas químicas e discutissem os grupos funcionais de uma maneira contextualizada. Nessa perspectiva, acredita-se que ao discutir as estruturas químicas e os efeitos dos fármacos no meio ambiente e na saúde, os alunos foram encorajados a analisar criticamente as questões relacionadas à química e à sua influência no mundo real, promovendo uma visão mais consciente e reflexiva sobre a importância da química e da educação ambiental. Não diferente, acredita-se que os alunos foram motivados a buscar informações adicionais, realizar pesquisas e estudos sobre os fármacos e suas estruturas químicas, promovendo o desenvolvimento de habilidades de pesquisa e aprofundamento no tema.

Por fim, a unidade "Lixo eletrônico", promoveu a sensibilização ambiental ao discutir os impactos do descarte inadequado desse tipo de resíduo no meio ambiente a partir da química. Para tanto, algumas atividades foram desenvolvidas para instigar a curiosidade e o interesse dos alunos, tais como o uso de vídeos. O primeiro apresentava o impacto do descarte das pilhas no meio ambiente e o segundo as etapas do processo de reciclagem de pilhas e

baterias, pois há vários elementos químicos tóxicos, como chumbo, cádmio, níquel, dentre outros; logo, quando as pilhas são descartadas de forma incorreta, podem contaminar a água, o solo e, dessa maneira, causar danos irreversíveis ao meio ambiente. A reflexão e o debate dos vídeos promoveram no grupo de alunos uma maior compreensão dos riscos gerados pelos componentes, como os metais tóxicos presentes nos eletrônicos e, ainda, como se pode fazer para prevenir esses danos. Os alunos foram instigados a partir dos vídeos a conhecer detalhes importantes a respeito do descarte correto desses materiais, dando um destaque para a coleta deles e se esta é realizada de modo eficaz, pois como visto nos vídeos, esses materiais tem como destino, na maioria das vezes, os aterros ou lixões.

Para endossar o debate, perguntas foram realizadas, tais como: 1) Você sabe qual a maneira correta de descartar o lixo eletrônico? 2) Em sua casa existem aparelhos eletrônicos que não estão sendo utilizados? 3) Como você descarta o lixo eletrônico gerado em sua residência? 4) Em sua cidade existe um descarte específico para esse tipo de material? e, 5) Você sabe qual o risco ambiental do descarte incorreto desse tipo de material.

Dentre as principais respostas, surgiram comentários como: *Existem poucos pontos de coletas em nossa cidade e não sabemos onde descartar; Até separamos, mas acabamos jogando no lixo mesmo por não ter muito pontos de coletas; Devemos fazer a troca dos equipamentos somente quando necessária, mas as empresas estão fazendo os produtos durar cada vez menos; Até o meu avô que tem um ferro velho e vende materiais recicláveis não quer este tipo de material; e, Lá na minha casa temos um monte de celular guardado e não sabemos o que fazer com eles.* Assim, pode-se perceber segundo os relatos citados pelos alunos que muitos acham importante uma destinação correta dos lixos eletrônicos, muitos já realizam a separação e compreendem os danos causados por esses materiais ao meio ambiente; logo, é preciso ações e divulgações de como descartar esses materiais, pois muitos estudantes afirmaram que realizam o descarte no lixo comum por não conhecer local apropriado para a correta destinação destas substâncias.

Somando-se às discussões, realizou-se o experimento da pilha de limão, onde foi possível, além de despertar a curiosidade e a criatividade dos alunos, uma discussão científica sobre os elementos químicos da pilha, traçando-se um viés dialógico em relação aos elementos poluentes do descarte, até então dialogados. Assim, após o desenvolvimento dessa unidade, acredita-se que ao refletirem sobre a necessidade de adotar práticas mais sustentáveis em relação ao descarte de equipamentos eletrônicos, considerando as atividades didáticas e a discussão química alicerçada a unidade, os alunos foram encorajados a considerar formas de minimizar os riscos ambientais associados a essa prática, como a reciclagem adequada dos aparelhos, estimulando a consciência ambiental e a busca por soluções mais sustentáveis na gestão dos resíduos eletrônicos.

A formação dos alunos para que se tornem indivíduos críticos, criativos, autônomos e responsáveis é uma responsabilidade da escola e essa tarefa pode ser alcançada por meio de ações que promovam momentos de reflexão sobre determinados assuntos, principalmente em momentos específicos, como é o caso dos IF, onde se engloba, nesse caso, uma temática de interesse mundial com elementos e explicações científicas da química; logo, a abordagem de IF, quando considerando as especificidades e as singularidades do contexto da escola, oferece uma possibilidade de atingir tais objetivos educacionais.

Com a implementação do IF descrito anteriormente, voltado para a área das Ciências da Natureza sob a perspectiva ambiental, os alunos compreenderam os danos decorrentes do descarte inadequado de diversos tipos de resíduos, reconhecendo a relevância da reciclagem

para a preservação do meio ambiente. Acredita-se que é por meio de pequenas ações que a sociedade é transformada e, portanto, espera-se que a reaplicação do produto proporcione aos educandos dos próximos anos a capacidade de relacionar e problematizar os riscos e impactos que o descarte de resíduos pode causar na sociedade, incentivando-os a se tornarem agentes de transformação em prol de um mundo mais sustentável e justo.

Ademais, perceberam-se indícios de que os alunos adquiriram compreensão sobre as ações possíveis e as contribuições individuais e coletivas para a conservação e a redução de resíduos, cultivando o pensamento crítico diante dos desafios da atualidade. Ainda, foi perceptível, durante a aplicação do IF, por meio da interação e do diálogo com os alunos, que esse produto educacional foi disseminado em forma de discussão nos lares dos alunos, permitindo que os pais pudessem participar da discussão e perceber a importância do aterro sanitário.

4 Considerações finais

Durante o desenvolvimento do IF, cujo tema central abordou questões relacionadas ao aterro, ao lixo e à reciclagem, bem como seu contexto social, as atividades proporcionaram significativas contribuições para a formação dos alunos. Ao aplicar as atividades, notou-se o expressivo interesse e curiosidade manifestados pelos estudantes em relação a cada temática discutida, o que despertou um genuíno interesse pelas questões ambientais abordadas. Essa abordagem contextualizada, voltada à realidade da localidade escolar, possibilitou uma prática educativa alinhada às necessidades e as vivências sociais dos estudantes.

As aulas desenvolvidas ao longo das unidades do IF propiciaram aos alunos a promoção de um pensamento mais crítico, permitindo-lhes compreender a complexidade envolvida nas questões relacionadas à reciclagem e ao descarte dos materiais produzidos em nosso cotidiano. Ao concluir o ciclo do IF, os alunos tiveram a oportunidade de apresentar as temáticas abordadas durante o segundo trimestre em um projeto da escola denominado "SER CIDADÃO". Nesse evento, os alunos compartilharam os trabalhos perante os pais e a comunidade escolar. Ficou evidente que os alunos demonstraram notável dedicação e entusiasmo na apresentação de todo o conhecimento construído, considerando que se tratava de um projeto desenvolvido ao longo do semestre.

Nesse sentido, para atingir a consolidação de uma proposta de ensino, é importante que essa não seja algo pronto e imposto à escola; logo, é interessante que cada instituição reflita sobre as principais necessidades locais e os desafios vivenciados pela sociedade moderna, possibilitando, assim, que os alunos sejam capazes de fazer uma reflexão e desenvolver criticidade sobre determinado assunto, atuando como um participante ativo e protagonista nos processos de ensino e aprendizagem.

Com o propósito de garantir a diversidade do arranjo curricular dos IF, é imprescindível considerar as demandas e necessidades da sociedade atual, bem como o contexto em que os estudantes estão inseridos. Nesse sentido, é fundamental o uso de metodologias variadas que permitam ampliar as aprendizagens e estimular o protagonismo juvenil. Para atender a esses objetivos, a Portaria nº 1.432/2018 estabelece os Referenciais Curriculares para os IF, enfatizando a necessidade de articular as aprendizagens com base em quatro eixos distintos: Investigação científica, Processos criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural, Empreendedorismo.

O IF proporcionou aulas mais dinâmicas aos estudantes, promovendo uma visão mais abrangente e informada da interação entre a sociedade e o meio ambiente, ou seja, uma não fragmentação do conteúdo químico, oportunizando aos alunos compreenderem a importância da preservação da natureza e do uso responsável dos recursos naturais, é necessário aprofundar e revisitar cada vez mais a relevância do descarte adequado de resíduos, ressaltando o impacto direto dessa prática na saúde das pessoas.

Por fim, espera-se que este produto educacional desenvolvido possa ser disseminado em outras instituições escolares, permitindo que os professores desenvolvam itinerários que não apenas ofereçam uma diversidade de atividades e ações no contexto da Educação Ambiental, mas também facilitem a formação de indivíduos reflexivos, capazes de tomar decisões conscientes em relação à reciclagem e ao descarte de resíduos.

Referências

ACSELRAD, H. Ambientalização das lutas sociais o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos avançados**, v. 24, p. 103-119, 2010.

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. das N. **O que é Justiça Ambiental**: Rio de Janeiro. Ed. Garamond, 2009.

BRASIL. Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018. **Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, Brasília, 2018b.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018a.

GOMES, C.; GONZALEZ REY, F. L. Psicologia e inclusão: aspectos subjetivos de um aluno portador de deficiência mental. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 14, p. 53-62, 2008.

GONZÁLEZ-REY, F. L. **Pesquisa Qualitativa e Subjetividade: os processos de construção da informação**. Cengage Learning Editores, 2005.

PELICIONI, M. C. F.; PHILIPPI JUNIOR, A. Educação ambiental e sustentabilidade. In: **Educação ambiental e sustentabilidade**. 2014. p. 1004-1004.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. 2.ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

SAITO, C. H. Educação Ambiental no Brasil e a crise socioambiental mundial. **Espaço em Revista (Catalão-GO)**, v. 11, n. 2, p. 1-14, 2009.

VAITSMAN, E. P.; SANTIAGO, D. **Química & meio ambiente: ensino contextualizado**. Interciência, 2006.