

## CAPÍTULO 13

---

### **O ensino de química com enfoque na educação ambiental regional: uma proposta dialógica para os 1º anos do ensino médio integrado**

Angela Nayva da Silva Souza Corrêa, Danieli Lazarini de Barros, João dos Santos Panero

<https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-20-6.c13>

#### **Resumo**

Este trabalho é resultado de um estudo de pesquisa aplicada em educação, executada em 2023 no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Roraima, desenvolveu-se no âmbito do Mestrado Profissional. A pesquisa fez uma abordagem do ensino de química fundamentada na perspectiva de Paulo Freire, com foco na Educação Ambiental Crítica. Incluiu a mineração ilegal de ouro em terras indígenas de Roraima como tema central para o ensino do conteúdo das transformações da matéria, visando o fortalecimento da Educação Ambiental na disciplina de Química, foram desenvolvidas práticas integrativas que incluíram a problematização, a experimentação investigativa em sala de aula. O intuito do desenvolvimento da pesquisa foi avaliar se a abordagem do ensino de química, aplicada ao contexto regional amazônico, favorecia a aprendizagem nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio. Além disso, se propôs a adoção de valores e atitudes sustentáveis para o desenvolvimento social e econômico da região, trabalhando a conscientização por meio da disponibilização e discussão de informações e dados provenientes de publicações e estudos científicos sobre o tema ambiental em questão para isso, realizou-se sondagem, pesquisa, intervenção e avaliação. Os resultados apontaram um perfil dos estudantes do Ensino Médio Integrado e revelaram que é possível ensinar os conteúdos valorizando as riquezas regionais, como também discutindo valores e atitudes sustentáveis para a região amazônica.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental, Ensino de Química, Educação Profissional e Tecnológica, Três Momentos Pedagógicos.

## 1. Introdução

A Educação Profissional e Tecnológica desempenha um papel fundamental no sistema educacional brasileiro, integrando conhecimentos gerais e específicos visando a preparação dos estudantes para o mundo do trabalho, compromisso alinhado à formação integral.

Para a garantia de uma formação integral com vistas ao pleno exercício da cidadania, é preciso pensar o Ensino de Ciências incluindo o Ensino de Química para além das aulas expositivas denominadas por Freire (2005), como educação bancária, manifestadas nas aulas tradicionais, afastando-se da realidade dos estudantes e limitando a interdisciplinaridade.

Os autores Guimarães e Castro (2020), afirmam que o ensino de química na Educação Básica, há um predomínio da memorização de conceitos e chamam de “cultura da decoreba”, muito presente nessas aulas.

Este contexto levanta preocupações destacando a necessidade de uma abordagem mais problematizadora e integradora, especialmente em regiões como a Amazônia. Este artigo visa investigar a eficácia de uma abordagem problematizadora da educação ambiental no ensino de química em Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio no Instituto Federal de Roraima. Incluindo a elaboração de uma proposta dialógica para o Ensino de Química, enfatizando a educação ambiental regional e contribuindo para o aprendizado sobre o conteúdo de transformações da matéria.

Utilizou-se para isso, a metodologia dos três momentos pedagógicos proposta por Delizoicov *et al.* (2009), e incluiu-se nesse contexto, a poluição e degradação gerada pela mineração ilegal de ouro em terras indígenas no Estado de Roraima, com o conteúdo de química, matéria e suas transformações, explorando as mudanças contínuas envolvendo transformações da matéria e do ambiente, que chamamos de reações químicas e transformações do ambiente natural provocadas pela ação humana, na busca por minérios em áreas de preservação permanente.

As reações químicas são processos em que ocorrem mudanças na constituição do material por causa da formação de novas substâncias e ocorrem a todo instante à nossa volta. (MÓL; SANTOS, 2000).

As reações químicas são demonstradas pelas equações que são transformações químicas e consistem no esquema.



Tais reações podem ser, de síntese também conhecidas como reações de composição ou de análise conhecida como reações de decomposição (FONSECA, 2016).

A abordagem envolve principalmente o levantamento de dados e discussões em sala de aula quanto ao descarte do mercúrio elementar ( $\text{Hg}^0$ ), na atmosfera, que sofre interações com outros elementos ou mesmo na presença da luz solar, e este pode transformar-se em metilmercúrio  $[\text{CH}_3\text{Hg}]^+$  e dimetilmercúrio  $[\text{2CH}_3\text{Hg}]$ . Essas reações ocorrem no solo, no ar, na água e sob a ação de microrganismos (BISINOTI; JARDIM, 2004).

A contaminação por mercúrio no solo e na água é um problema ambiental de grande relevância devido aos efeitos tóxicos deste metal sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres. Essa conversão é mediada por microrganismos do solo, especialmente bactérias metiladoras de mercúrio que catalisam a metilação do mercúrio inorgânico, resultando na formação de metilmercúrio  $[\text{CH}_3\text{Hg}]^+$ , uma forma altamente tóxica e biodisponível do mercúrio (ALMEIDA, 2005).

Ao pensarmos na Amazônia como um grande sistema aberto onde essas reações estão acontecendo a todo instante podemos imaginar a gravidade para os ecossistemas (MELAMED; VILAS BÔAS, 2002).

Para um bom desenvolvimento do processo, foi necessário diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como avaliar suas percepções com relação a temática da educação ambiental regional e analisar a eficácia de atividades práticas investigativas, buscando promover uma conexão mais profunda entre os conteúdos de química e a realidade dos estudantes.

A abordagem proposta não apenas visava enriquecer o ensino de química, mas também estimular o pensamento crítico e sustentável para enfrentar desafios ambientais e sociais na sociedade contemporânea.

Sabemos que a educação ambiental (EA), é obrigatória no ensino formal e é estabelecida pela Lei 9.795/99, que regula a Política Nacional da Educação Ambiental (PNEA), (BRASIL, 1999). O documento esclarece que, a EA, deve desenvolver-se como prática educativa integrada.

A referida Lei define Educação Ambiental, como:

“Educação Ambiental caracteriza-se pelos processos por meio dos quais os indivíduos e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltados para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e à sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

Pela legislação entende-se que a educação ambiental deve ser executada de forma integrada. E ainda, encontramos a obrigação da abordagem em todas as fases, etapas, modalidades de ensino, orientando também a abordagem a ser realizada através da contextualização e da interdisciplinaridade (Brasil, 2012).

Podemos observar que se trata de uma atividade não neutra e envolve incluir a articulação e interdependência com as dimensões política e pedagógica do processo de ensino. Tozoni-Reis (2006), faz uma comparação dessa concepção e a chama de Educação Ambiental Crítica, para distingui-la da Educação clássica ou tradicional.

O desenvolvimento da educação ambiental inserida ao ensino de química permitiu a contextualização e ainda foi possível trabalhar os conceitos de desenvolvimento sustentável na região amazônica. Contribuindo assim, com a formação de sujeitos críticos, autônomos e responsáveis consigo e com o mundo (WEFFORT; ANDRADE; COSTA, 2019).

Ao realizarmos uma proposta que contemple a educação ambiental regional no ensino de química concordamos com a proposição de Ramos (2008), ao afirmar que os diversos campos da ciência são representados em disciplinas e quando relacionadas, partindo de recortes da realidade, possibilitam a compreensão de conceitos potencialmente significativos para os discentes.

Além disso, Santos e Schnetzler (2010), também apontam alternativas para o ensino de Química que os conteúdos sejam ministrados de maneira a contribuir para a formação cidadã. Assim os professores podem incluir aspectos regionais de relevância social ou ambiental permitindo a abordagem dos aspectos sociais, políticos, econômicos e éticos envolvidos nas suas realidades.

Segundo Santos (2021), o ensino de Ciências tem contribuído para o exercício da dominação ao deixar de favorecer uma educação para a liberdade. Ao pensar o ensino de Química para a formação humana com vistas ao pleno exercício da cidadania deve-se incluir práticas que permitam aos estudantes a conexão destes conhecimentos com o mundo.

Além de incluir a Educação Ambiental Crítica que se diferencia da EA, clássica por ter uma abordagem interdisciplinar, emancipatória, entendemos que a Química é por natureza uma ciência experimental. Nesse sentido, a experimentação problematizadora surge com o intuito de promover diálogos entre a teoria e o modo como os estudantes entendem as distintas formas de pensar sobre o mundo, tendo a ciência como intermediária (OROFINO *et al.*, 2014).

Por isso, a problematização cria um estado pleno em que o educando pode elaborar e testar suas hipóteses, indagações e curiosidades, e ainda usar sua capacidade criadora para solucionar certas situações durante a experimentação (OROFINO *et al.*, 2014). Favorecendo a adoção de atitudes responsáveis.

Segundo Oliveira (2010), outra alternativa interessante para o ensino de química são a inserção das atividades experimentais que contribuem para o desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais.

Porém, sabemos que perdura na realidade brasileira uma carência quando se trata de infraestrutura e recursos didáticos. Neste sentido Guimarães (2009), propõe uma interligação do teórico-experimental ao cotidiano de cada aluno através da experimentação investigativa, como estratégia eficiente para a problematização ambiental.

## **2. Materiais e Métodos**

A estudo fez parte de uma pesquisa de mestrado que teve início em 2021 e veio a ser aplicada em 2023, classificando-se como uma abordagem aplicada no modelo quali-quantitativa ou modelo misto, segundo Koche (2011), pesquisa aplicada ou investigação aplicada tem como conceito ser um método científico específico que envolve aplicação prática da ciência, já os tratamentos quantitativos e qualitativos dos resultados podem ser complementares, enriquecendo a análise e as discussões finais (MINAYO, 1997). De acordo com os autores Grácio e Garrutti (2005, p.119), “as quantificações fortalecem os argumentos e constituem indicadores importantes para análises qualitativas”.

Em relação aos objetivos, foi classificada como pesquisa descritiva segundo Gil (2002), esse tipo de pesquisa busca descrever as características de

determinada população ou fenômeno, envolvendo uso de técnicas padronizadas de coleta de dados.

Já quanto aos procedimentos técnicos aproximou-se de uma pesquisa ação, conforme define Thiollent (1988), ser a pesquisa ação um tipo de investigação social. Segundo Tripp (2005), existem diferentes modalidades de pesquisa-ação, a pesquisa desenvolvida foi do tipo Pesquisa-ação Política Socialmente Crítica que se diferencia da meramente técnica, uma vez que, não se trata da busca em aprimorar a prática educacional, mas de como tornar o seu pedaço do mundo um lugar melhor em termos de mais justiça social.

A aplicação da pesquisa ocorreu em um intervalo de tempo de 30 dias em cinco aulas de química em duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio Integrado-(EMI). Os tempos de aula de 50 minutos e foi utilizada a seguinte carga horária:

- Sondagem e sensibilização uma aula de 50 min;
- Intervenção três aulas de 50 min;
- Avaliação e finalização uma aula de 50 min.

Para o desenvolvimento foram necessários estabelecer os seguintes critérios:

- a) A definição dos papéis dos participantes no processo de sensibilização: pesquisador, docente colaborador e estudantes colaboradores.
- b) A definição dos locais em que a pesquisa seria aplicada: sala de aula e laboratório de informática.
- c) A definição dos instrumentos de coleta dos dados e avaliação que incluíram questionários, construção de nuvem de palavras, observação sistemática.

A metodologia de análise de dados Análise de Conteúdo, com a categorização da análise temática e conceitual, referentes a Educação Ambiental Crítica e ao ensino de química envolvendo técnicas de síntese; estatística e descritiva.

## **2.1. A montagem da Sequência Didática (SD)**

Para elaborar a SD no Ensino de Química, com a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, proposta por Delizoicov *et al.* (2009), a partir da concepção de Paulo Freire (1978), da educação dialógica, valorizando os

aspectos históricos, sociais e culturais do conhecimento, foi observado a divisão proposta para a investigação temática: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento e ainda observados os seguintes aspectos:

- 1- Levantamento Preliminar que inclui reconhecimento do local e da comunidade escolar. Codificação que incluiu análise e escolha de contradições sociais, do grupo em questão.
- 2- Decodificação que inclui legitimação das situações e sistematização em temas geradores.
- 3- Redução Temática e seleção de conceitos científicos para compreensão do tema e planejamento de ensino.
- 4- Por fim, a aplicação em sala de aula e implementação das atividades, que foram baseadas em experimentos investigativos associadas a artigos científicos, notícias jornalísticas, documentários que permitiram aos estudantes a busca por resoluções das situações problemas, instigando o engajamento ao aprendizado.

Os conteúdos previstos para a disciplina de química nos primeiros anos do ensino médio integrado do Instituto Federal de Roraima, *Campus Boa Vista* eram idênticos para as duas turmas, mesmo sendo elas pertencentes a eixos tecnológicos diferentes e com carga horária total anual de 80h em ambos os cursos, a aplicação da SD representou 6,2% da carga horária total anual. Os Projetos Pedagógicos dos Cursos não previam atividades integradas com outros componentes curriculares ou eixo tecnológico diferentes, não foram inseridas essas conexões, porém seria possível a integração com outras áreas do conhecimento.

O Conteúdo de Matéria e suas Transformações vem separado do Conteúdo de Cálculos Estequiométricos, em consulta à Bibliografia sugerida nas ementas para o ensino de química, em pelo menos duas obras: Química: Ensino Médio (REIS, 2016), e Química Geral V.01 (FELTRE, 2004), o tema é abordado dentro da temática de matéria e suas transformações.

No planejamento do docente no plano de Ensino constava a opção de 10h para trabalhar Cálculos estequiométricos e mais 4h para a abordagem do conteúdo de matéria e suas transformações, totalizando 14h (quatorze horas) a carga horária total para abordagem dos conteúdos, a aplicação utilizou apenas

5h (cinco horas), e ainda restaram 9h para incluir outras atividades que envolvessem transformações da matéria e cálculos estequiométricos.

A sequência didática foi aplicada no Instituto Federal de Roraima, local onde a pesquisa desenvolveu-se no âmbito do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica, inserida na linha de pesquisa Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica e dividida em:

I. Aplicação de questionário e sensibilização para levantamento prévio das percepções dos estudantes, quanto ao Ensino de Química e da Educação Ambiental, foi aplicado o questionário participativo, composto de 16 questões, objetivas e subjetivas, elaborado no Google forms e aplicado no laboratório de informática. Posteriormente foi realizada uma pesquisa na internet, abordando temas de degradação ambiental regional e a criação de uma nuvem de palavras geradas a partir das impressões dos estudantes, para isso utilizou-se o site <https://www.mentimeter.com/>.

II. Parte (A)- Aula dialogada e problematizadora com resolução de desafios no quadro, ocorreu sem indicação de nomes para irem ao quadro o critério foi voluntariedade e os demais colegas puderam prestar auxílio, nesta etapa utilizou-se de fotos e apresentação de informações científicas sobre o tema gerador que no caso era a mineração ilegal de ouro em Roraima, e ainda ocorreu com a exposição de um vídeo mostrando o ciclo biogeoquímico do mercúrio e aplicação de uma cruzadinha envolvendo os assuntos e temas principais abordados na aula dialogada.

II. Parte (B)- Desenvolvimento de uma aula experimental no ensino de química envolvendo o conteúdo de conservação de massa, realizou-se em sala de aula com grupos de quatro a seis estudantes.

III. Avaliação- Realizou-se a avaliação que consistiu na aplicação de questionários: investigativo contendo quatro problemas para resolução, questionário de múltipla escolha incluindo os conteúdos de processos de separação e purificação do ouro, aplicação das Leis Ponderais e também os processos de separação de misturas, composto de cinco questões com alternativas (a,b,c,d), e por fim um questionário com uma questão dissertativa investigativa.



### 3. Resultados e Discussão

A pesquisa foi aplicada em duas turmas do Ensino Médio Integrado, e a aplicação em duas turmas permitiu a comparação dos dados obtidos. Foram denominadas neste estudo de turmas A e B, foi executada no horário das aulas de química, no turno vespertino entre 13h30 minutos e 18h30 minutos. Participaram da pesquisa 62 estudantes, com idade entre 14 e 17 anos, de ambos os sexos, dividida em três etapas etapa 1- Sensibilização e Sondagem, etapa 2- Intervenção, etapa 3- Avaliação.

#### **Etapa 1- Questionário participativo para sondagem/sensibilização e pesquisa e construção de nuvem de palavras**

A turma A era composta de 35 (trinta e cinco estudantes), participaram da pesquisa 30 (trinta) estudantes, correspondendo a 48% do total geral da amostra 62 (sessenta e dois estudantes), e a turma B era composta de 37 (trinta e sete estudantes), e participaram da sondagem 32 (trinta e dois) estudantes, representando 52% da amostra. Verificou-se ainda que deste universo pesquisado 47 (quarenta e sete) estudantes, corresponderam a 76% de estudantes que cursavam o EMI, pela primeira vez e 24% que afirmaram não ser a primeira vez que cursavam o EMI, correspondendo ao número de 15 (quinze) estudantes.

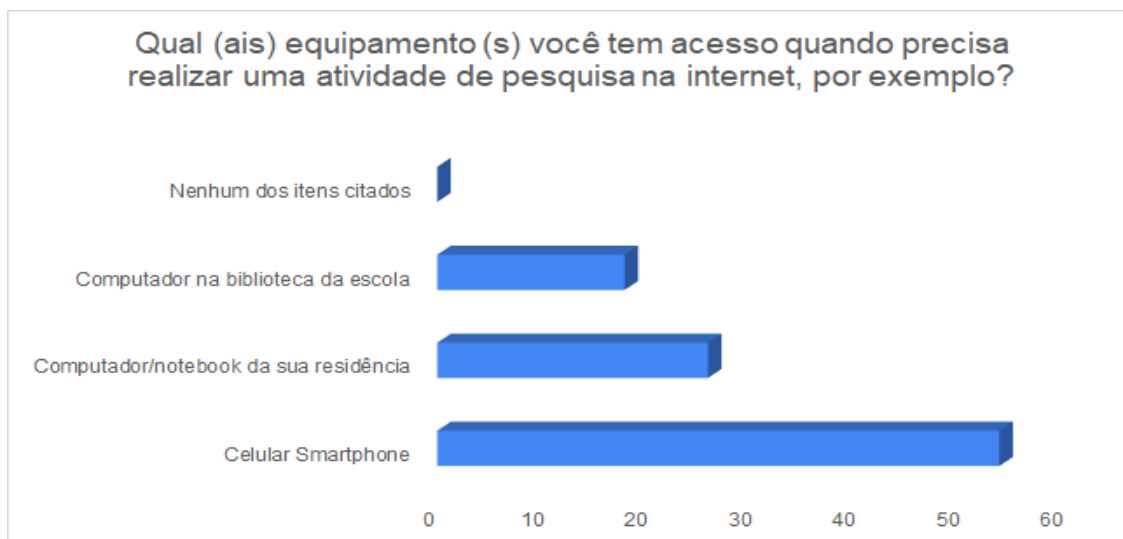
O diagnóstico foi importante para definição do perfil dos estudantes, segundo Costa e Pires (2007), é importante pensar como a escola deveria se portar diante da juventude e assim consideram, que está precisa conhecer mais profundamente o cotidiano da juventude ou melhor, juventudes – para intervir, atuar e interagir com os alunos, e não contra os alunos.

A pesquisa procurou saber como era o acesso dos estudantes a rede de internet e ainda qual o tipo de conexão eles dispunham. Considerando a amostra de 62 (sessenta e dois estudantes) equivalentes a 100%, observou-se que todos os estudantes tinham acesso à internet, sendo o destaque de 50% com acesso a Wi-Fi e dados móveis 3G e 4G nos celulares e smartphones. Ao passo que 45% responderam que tinham somente a rede Wi-Fi e ainda 5% dos respondentes afirmaram ter acesso a internet apenas pelos dados móveis nos celulares ou smartphones.

Essas informações foram importantes para nortear as ações, na execução da pesquisa e consideramos que a amostra era composta por um público jovem que nasceu na era digital, chamados de nativos digitais por Prensky (2008) para descrever a geração de jovens nascidos a partir da disponibilidade de informações rápidas e acessíveis na grande rede de computadores.

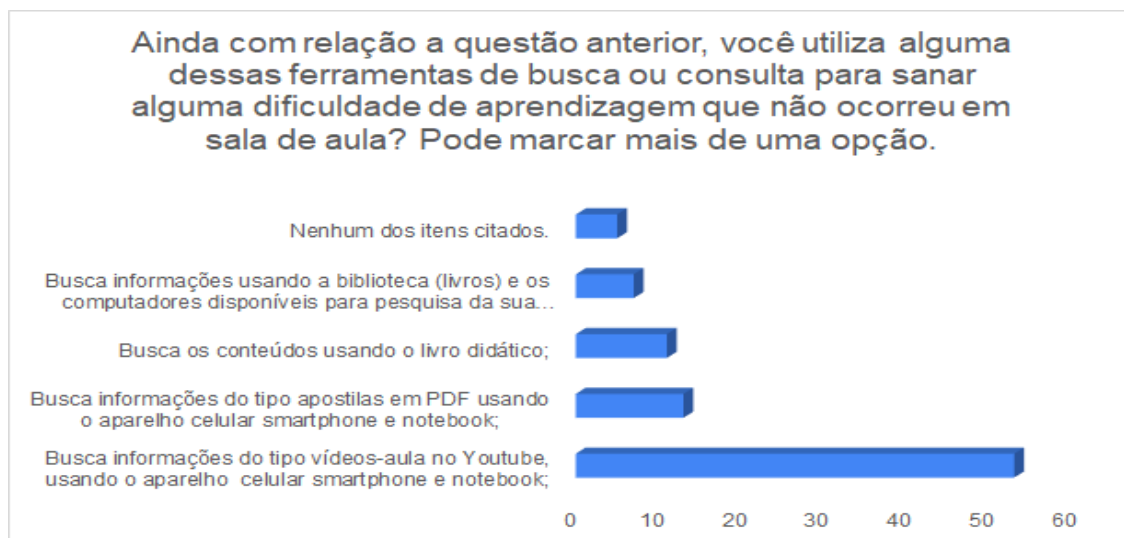
Comparando com os estudos de Oliveira e Almeida (2014), percebemos que os resultados deles refletiram 98% dos jovens com acesso à internet e ainda revelaram um panorama da relação dos jovens com as tecnologias observando a grande dimensão desses instrumentos e como têm mediado às práticas sociais das pessoas, o modo como se relacionam, como interagem com o mundo, como vivem e registram suas experiências. E ainda segundo a pesquisa do Comitê Gestor da Internet no Brasil-CGI.br (2021), cerca de 22,3 milhões de crianças e adolescentes, com idade entre 9 e 17 anos, são usuários de internet no Brasil, que corresponde a cerca de 93% da população de jovens investigados pela pesquisa.

O gráfico da Figura 1 está representando os tipos de equipamentos eletrônicos os estudantes acessam para realizar pesquisas usando a rede de internet, e ainda quais ferramentas são usadas por eles quando encontram dificuldades de aprendizagem nas aulas de química.



**Figura 1.** Equipamentos eletrônicos usados pelos estudantes das turmas A e B, para realizarem pesquisas na internet ou fazer atividades escolares. Fonte: A autora (2023).

O Gráfico da Figura 2 demonstra quais as ferramentas de busca ou consulta são utilizadas pelos estudantes das turmas A e B para sanar dúvidas ou dificuldades de aprendizagem sobre os conteúdos de química.



**Figura 2.** Ferramentas de busca ou consulta utilizadas pelos estudantes das turmas A e B para sanar dúvidas ou dificuldades de aprendizagem sobre os conteúdos de química. Fonte: A autora (2023).

Observou-se pelos dados do gráfico da Figura 2, que mais de 50% dos estudantes usavam os aparelhos celulares para pesquisas e estudos, isso condiz com os estudos de Oliveira e Almeida (2014), o celular apareceu como instrumento muito importante tanto quanto à internet, ou até mais, devido a maior facilidade de mobilidade, assim como pela diversidade de funções existentes.

E ainda os dados obtidos na pesquisa representados em percentuais estão em consonância com a pesquisa TIC Domicílios 2021, revelando que o telefone celular segue como o principal meio de conexão à rede nos diferentes extratos sociais. Para 53%, o celular foi o único dispositivo usado, realidade que se verificou mais presente nas classes DE (78%) e C (52%) do que nas classes AB (18%).

Outro ponto de destaque foi o uso do Youtube, a plataforma apareceu com mais de 50%, como ferramenta de busca e auxílio para sanar dificuldades de aprendizagens, é esperado que a aprendizagem também ocorra nessas plataformas, sem contar que na opção do vídeo o estudante pode voltar a aula

quantas vezes sentir necessidade, outro ponto positivo é a quantidade de canais de professores que ministram o conteúdo de forma divertida, tentando contextualizar o conteúdo ao cotidiano e ainda com brincadeiras e rimas que favorecem a atenção do estudante.

Sobre a inserção do vídeo como ferramenta pedagógica Moran (2023), afirma ser o Vídeo um recurso pedagógico que “educa por um processo de comunicação entre pessoas, mediado por tecnologias, simples, comuns (voz, escrita) ou tecnologias audiovisuais (vídeos, redes, Internet)” e ainda a percepção que o vídeo está ligado ao entretenimento e prazer.

Ao serem questionados se estudam em casa os conteúdos abordados em sala de aula, percebeu-se que 71% dos estudantes têm o hábito de estudar em casa, ao passo que 29%, assumiram que não. Sabemos que esses percentuais podem variar devido a uma série de fatores, dentre eles faixa etária, conforme o nível de ensino e as práticas escolares de cada região.

Um estudo realizado por Pereira (2016), com 861 estudantes na cidade de São Carlos em SP, apontou que os estudantes vão à escola e esperam mais da instituição escolar, para eles, existe certo distanciamento de seus interesses com o que a escola oferece. Eles anseiam e se interessam por aprender e continuar aprendendo continuamente, tendo em vista o prazer da descoberta do outro, de si mesmo e do mundo.

Estamos diante de uma nova geração que dispõe de tempo e recursos para aprender e buscar informações, com acesso rápido e diversificado devido aos avanços tecnológicos e digitais. Esses dados são representados quando 71% dos estudantes afirmaram ter o hábito de estudar em casa, esse percentual correspondeu a 44 (quarenta e quatro estudantes) ao passo que 18 (dezoito) responderam que não costumam estudar em casa os conteúdos escolares, esse resultado fortaleceu o papel do professor como mediador nesse processo.

Quanto a disciplina de química, ao serem indagados se gostavam da disciplina, um fator positivo foi que 85% dos estudantes assumiram gostar de estudar química, esse percentual correspondeu a 53 (cinquenta e três) respostas positivas e apenas 15% responderam não gostar de estudar química, ou sejam 9 (nove) estudantes. E ainda ao serem questionados sobre a importância da química em nossa sociedade, 85% dos respondentes acharam a química muito importante para a nossa vida, correspondendo a 50 (cinquenta) estudantes, e

afirmaram que o motivo é porque conseguem visualizá-la em aplicações práticas do nosso dia a dia, enquanto 14%, ou seja, 9 (nove) estudantes responderam não conseguir visualizar importância em estudar química ou de verem a aplicação da química ao seu redor, e ainda 5%, equivalente a 3 (três) estudantes não veem sentido em estudar química ou aplicação da química em suas vidas.

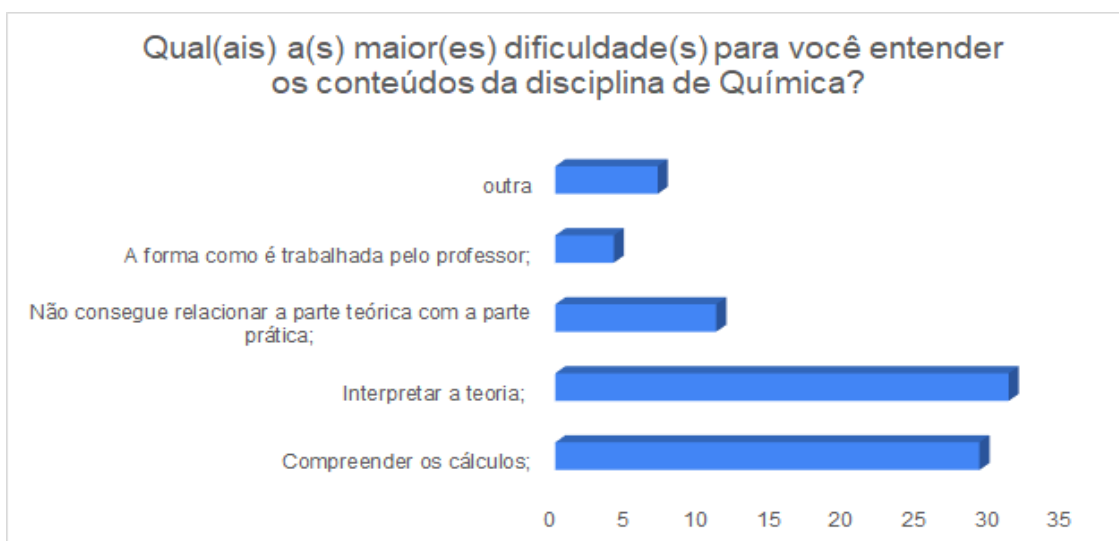
Esses dados, refletiram além de vários outros fatores, principalmente a prática do professor. Uma pesquisa realizada por Leite e Lima (2015) com estudantes do ensino médio, quando comparados com turmas de professores diferentes, observou-se que a tendência de gostar ou não da disciplina estava muito associada a essa questão 26% dos alunos do 1º ano do Professor (A), assinalaram gostar de Química ao passo que 74%, disseram não gostar dessa disciplina. Já, entre os alunos do professor B, (95%) disseram gostar de Química, enquanto apenas 5% dos alunos, assinalaram não gostar da disciplina.

Esses dados exemplificam, que o docente tenha uma disposição em estimular o interesse dos estudantes pelos conhecimentos químicos, comparando com os dados obtidos na pesquisa realizada no Campus Boa Vista, poderíamos então afirmar que o professor desenvolve uma boa prática pedagógica e estimula o gosto dos estudantes pelos conhecimentos químicos.

Outro ponto importante para uma boa relação entre os sujeitos é o diálogo principalmente para a relação professor-aluno, acarretando provavelmente na positividade dos dados coletados na pesquisa no Campus Boa Vista, neste sentido Freire (2005), afirma a relação professor-aluno se dá de forma dialógica em uma relação intercomunicativa, na qual, ambos desenvolvem uma relação horizontal de respeito.

O gráfico da Figura 3 traz a representação do percentual de dificuldades relacionadas pelos estudantes em entender os conteúdos da disciplina de Química e conseguimos interpretar que as duas maiores dificuldades apontadas, diziam respeito a interpretar a teoria e compreender os cálculos.

Sobre essas dificuldades de aprendizagem no ensino de química os estudos de Trevisan e Martins (2006), Lima (2012), confirmam que são várias as dificuldades dos estudantes com os conteúdos de química dentre eles a grande dificuldade em relacionar conceitos trabalhados em sala de aula no seu dia-a-dia. Santos (2004), aponta a aula prática como sugestão de estratégia de ensino que pode contribuir para melhoria na aprendizagem de Química.



**Figura 3.** Dificuldades para a compreensão dos conteúdos da disciplina de química na visão dos estudantes do primeiro ano do EMI. Fonte: A autora (2023).

Os estudantes do Ensino Médio Integrado das turmas A e B, também demonstraram que percebem a relação da química estudada na escola e o meio ambiente, fato esse demonstrado em 92%, ou seja, 57 (cinquenta e sete estudantes) que afirmaram em suas respostas essa relação e apenas 8%, 5 (cinco estudantes), não conseguem visualizar a relação da química com o meio ambiente.

Ao serem indagados se enxergam fontes de degradação ou poluição ambiental no estado de Roraima, verificou-se as seguintes afirmações: “Sim, a liberação de mercúrio e o descarte inapropriado de lixo” e “Sim, como por exemplo o rio Branco”, e “SIM, um exemplo a ser dado pode ser nos rios do estado”, essas respostas serviram para gerar códigos e categorizar o tema gerador da intervenção em sala de aula.

A educação ambiental se mostrou um caminho muito abordado em trabalhos na área da Química, e destacam-se os estudos de (LIMA; SILVA, 1997, GUIMARÃES, 2006; SANTOS, et. al., 2010; CAVALCANTE, et al., 2014) todos apontam para uma perspectiva da Educação ambiental com vistas a fortalecer o ensino de química, aproximá-lo ao cotidiano dos estudantes e provocar reflexões sobre a nossa responsabilidade frente ao consumismo exagerado, a

intensificação do aquecimento global e aos cuidados com o meio ambiente e a vida na terra.

Ao avaliarem as aulas de química ministradas na escola somando as avaliações ótimas 50% e satisfatórias 22%, obtemos um percentual de 72% dos estudantes, esses dados coadunam com as respostas positivas dos estudantes ao afirmarem que gostam de estudar química e ainda com a facilidade de relacionar os conteúdos químicos com o meio ambiente. Isso provavelmente se deve também à abordagem do professor nas aulas de química e ainda ao compromisso da Instituição em propor uma Educação Profissional e Tecnológica com vistas à formação para o Mundo do Trabalho.

Os estudantes que consideraram as aulas como razoáveis equivaleram a 26% do total de estudantes e ainda 2% responderam que têm muita dificuldade em entender os conteúdos e por isso não gostam das aulas de química. Esses dados estão em conformidade com os dados de Neves (2021), obtidos na pesquisa de Mestrado aplicada a 22 estudantes, os participantes tiveram a oportunidade de avaliar as aulas através de perguntas com propostas definidas, e a maioria dos alunos relataram positivamente o desempenho dos procedimentos praticados pelos professores em sala, segundo o estudo 87% dos participantes consideraram as aulas de química como ótimas ou boas, ao passo que 9% consideraram regulares e 4% consideraram monótonas e chatas.

Segundo Bernardelli (2004), quanto mais integradas estiverem as práticas, a teoria e a contextualização, mais significativa e motivadora se tornará a aprendizagem de química, fazendo com que o aluno goste de estudar seus conteúdos.

Os estudantes demonstraram também que as aulas experimentais investigativas são interessantes e que gostaram destas abordagens, isso se refletiu quando 97% (60 sessenta estudantes) afirmaram achar essas aulas interessantes por permitir um melhor entendimento do conhecimento químico. Além disso, 3% (dois estudantes) consideraram razoáveis porque não conseguiram conciliar os conteúdos teóricos com a aplicação prática.

Porém, os mesmos esses estudantes que têm dificuldades representadas nesses 3%, ao responderem se acreditavam que a realização de atividades experimentais pode ajudar a entender a química com mais facilidade, disseram que sim, então foram unânimes nessa resposta 100% dos estudantes, 62

(sessenta e dois estudantes), afirmaram que aprendem melhor com as aulas experimentais. Essas aulas, segundo Giordan (1999), alcançaram lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento e características, como indução e dedução.

Ainda como parte da sensibilização e sondagem, foi proposto aos estudantes uma pesquisa que ocorreu no laboratório de informática, após a aplicação do questionário participativo. Foi gerado uma nuvem de palavras para verificar a leitura realizada na pesquisa proposta, a partir da nuvem de palavras, foi feita uma adaptação que deu origem a uma árvore.

Abaixo a adaptação da nuvem de palavras para uma árvore que foi estampada nas camisetas, representada na Figura 4. Os estudantes receberam as camisetas como incentivo em colaborar com a pesquisa.



**Figura 4.** Árvore da pesquisa Fonte: A autora (2023)



A imagem da árvore acima expressou a abordagem identificando este trabalho, e foi construída com base nas discussões e na interação do grupo, favorecendo o diálogo e a visão do grupo em estudo.

### **Etapa 2- Intervenção, atividades experimentais investigativas no ensino de química.**

Para comparar os benefícios de trabalhar com as atividades experimentais investigativas no ensino de química, foram aplicados três questionários conforme consta no apêndice A, deste trabalho, sendo os questionários de múltipla escolha, questionário discursivo, e por fim, uma aplicação da experimentação investigativa.

Observou-se os seguintes resultados conforme os dados representados na Tabela 1 e 2.

**Tabela 1.** Resultados das análises dos questionários da turma A.

<b>Turma A</b>		<b>% De Acertos</b>		
<b>Grupos</b>	<b>Questionário (1) Múltipla escolha</b>	<b>Questionário (2) dissertativo</b>	<b>Questionário (3) Experimento Investigativo</b>	
A1	100%	100%	100%	
A2	100%	100%	75%	
A3	60%	100%	100%	
A4	20%	100%	100%	
A5	80%	100%	100%	
A6	100%	100%	100%	
A7	40%	100%	100%	

Fonte: Autora 2023.

**Tabela 2.** Resultados das análises dos questionários da turma B.

Turma B		% De Acertos		
Grupos	Questionário (1) Múltipla escolha	Questionário (2) dissertativo	Questionário (3) Experimento Investigativo	
B1	60%	0%	25%	
B2	40%	0%	100%	
B3	60%	0%	50%	
B4	60%	100%	100%	
B5	60%	100%	100%	
B6	40%	100%	100%	
B7	60%	100%	100%	
B8	40%	100%	100%	
B9	20%	100%	75%	

Fonte: Autora 2023.

Ao analisar os dados da turma A em relação a turma B, podemos inferir que houve melhor desempenho em todos os grupos da turma A. Percebeu-se ainda, que os resultados da turma A foram acima da média, enquanto na turma B, obtivemos o B1 que desempenhou um rendimento insatisfatório, e um grupo com rendimento considerado médio no questionário investigativo, sendo ele o B3, quanto aos demais todos obtiveram resultados considerados acima da média no questionário experimental investigativo, o grupo B3, também ficou com o resultado próximo da média no questionário de múltipla escolha.

É importante esclarecer que o B9, foi constituído por um estudante que optou por executar a atividade de forma individual, demonstrando um bom desempenho na questão dissertativa com rendimento 100% e no questionário experimental 75%, ao passo que no questionário de múltipla escolha obteve rendimento insatisfatório.

Se compararmos os dados deste estudante com os do estudante A4 que também optou por fazer os questionários de forma individual, podemos observar que os resultados são muito parecidos e ambos apresentaram melhores desempenhos no questionário experimental e dissertativo. Assim, os estudantes

demonstraram maior dificuldade quanto à resolução do questionário (1) de múltipla escolha, e também, podemos deduzir que as atividades realizadas em grupos de 4 a 6 estudantes favoreceram as trocas e o aprendizado.

Com relação ao uso das atividades experimentais investigativas no ensino de química podemos afirmar que os resultados dessa metodologia favoreceram a resolução de cálculos químicos, permitindo aos estudantes desenvolverem habilidades e competências de gerenciamento e na tomada de decisões que foram além de responder cálculos, nesse contexto a função do professor foi de atuar como mediador/ orientador das discussões.

As pesquisas de: Giordan (1999); Galiazzi e Gonçalves (2004), Del Pino e Frison (2011), apontaram o papel das atividades experimentais no ensino de Química, sendo unânimes no entendimento de que a experimentação é um importante recurso didático para o ensino.

Isto posto, podemos considerar que a principal contribuição dos experimentos, em uma perspectiva Freiriana, seria a de despertar a curiosidade e a criticidade, elementos fundamentais para o processo educativo.

Freire (1996, p.35), afirma que “a curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta faz parte integrante do fenômeno vital”.

#### **4. Conclusão**

Verificou-se no estudo que todos os estudantes tinham acesso à internet, sendo o celular a principal ferramenta de estudo, seguido por computadores. Além disso, os vídeos, especialmente o Youtube, são amplamente utilizados para fins educacionais.

As atividades experimentais investigativas realizadas em sala de aula demonstraram ser mais eficazes para a aprendizagem quando comparadas com os questionários de múltipla escolha. Os estudantes que participaram dessas atividades obtiveram melhores resultados na resolução dos questionários experimentais. Isso ressaltou a importância das atividades práticas no ensino de química.

Durante a pesquisa, os estudantes mostraram engajamento e colaboraram de forma efetiva com as atividades propostas. O estudo destacou a

importância do papel do professor na motivação dos estudantes pelo conhecimento químico e como sua influência se estende para além da sala de aula e apontou também que a principal dificuldade dos alunos estava em relacionar a teoria à aplicação prática e ao raciocínio lógico e matemático nas questões envolvendo cálculos estequiométricos.

A abordagem problematizadora da educação ambiental no ensino de química revelou-se como um caminho eficaz para favorecer o aprendizado, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência socioambiental vinculada ao ensino de química na Educação Profissional e Tecnológica.

## 5. Referências

- ALMEIDA, Marcelo Dominguez. **Biogeoquímica do mercúrio na interface solo – atmosfera na Amazônia**. Tese de Doutorado. Niteroi, 2005.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1<sup>o</sup> Edição. São Paulo, Brasil: Edições 70, 2016.
- BERNARDELLI, Marlize Spagolla. **Encantar para ensinar - um procedimento alternativo para o ensino de química**. In: CONVENÇÃO BRASIL LATINO AMÉRICA, CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO PARANAENSE DE PSICOTERAPIAS CORPORAIS. 1., 4., 9., Foz do Iguaçu. Anais. Centro Reichiano, 2004. CD-ROM. [ISBN - 85-87691-12-0]. (Acessado 28 ago. 2023).
- BISINOTI, Marcia Cristina.; JARDIM, Wilson F. O comportamento do metilmercúrio (metilHg) no ambiente, **Química Nova**, v. 27, n. 4, p. 593-600, 2004.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm) (Acessado 27 julho de 2021).
- BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 abril 1999. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm) (Acessado 22 de abril de 2022).
- BRASIL. **Ministério da Educação (MEC)**, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Setec, 2002.
- BRASIL. PRONEA. **Programa nacional de educação ambiental**. Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação.

Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 2. ed - Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012a. Dispõe sobre as Diretrizes curriculares nacionais para educação.

[http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf) (Acessado 22 de abril de 2022).

BRASIL. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012b. Aprova normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Diário Oficial da União, 2013.

<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/reso466.pdf> (Acessado 12 de dezembro de 2021).

CAVALCANTE, Kiany. S. B. *et al.* Educação Ambiental em histórias em quadrinhos: Recurso didático para o ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 4, p. 270-277, 2014.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros – TIC Domicílios 2022**. São Paulo: cetic.br, 2022. <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2022/06/tic-domicilios-2021-mostra-que-82-dos-domicilios-no-brasil-tem-acesso-a-internet>. (Acessado 12 de outubro de 2023).

COSTA, Antonio Galdino da; PIRES, Giovani de Lorenzi. Moda/indumentária em culturas juvenis: símbolos de comunicação e formação de identidades corporais provisórias em jovens do ensino médio. **Conexões**, v. 5, n. 1, p. 51–66, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DEL PINO, José Claudio; FRISON, Marli Dallagnol. Química: um conhecimento científico para a formação do cidadão. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.1 n.1, 2011.

FELTRE, R. 1928. **Química**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química: ensino médio**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**, 5 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996, p.35.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 45. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GALIAZZI, Maria do Carmo.; GONÇALVES, Fabio Peres. **A natureza pedagógica da experimentação**: uma pesquisa na licenciatura em Química. Química Nova, v. 27, n. 2, p. 326-3, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIORDAN, Marcelo. **O papel da Experimentação no ensino de ciências**. Química Nova, n.10, 1999.

GUIMARÃES, Mauro. **Caminhos da Educação Ambiental: da forma a ação**. Campinas, SP: Papirus, 2006.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova**, v.31, n.3, 2009.

GUIMARÃES, Lucas Peres de.; CASTRO, Denise Leal. **Entre redes e paredes: A Pedagogia Libertadora no Ensino de Química em Barra Mansa (RJ)**. In. O Ensino de química na Rede federal de educação profissional, científica e tecnológica: um espaço rico em possibilidades. Reflexões na Educação, V. 9. João Pessoa: IFPB, 516 p, 2020.

GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini.; GARRUTTI, Érica Aparecida. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino de livros didáticos. **Revista de Matemática e Estatística**, v. 23, n. 3, p.107-126, abr. 2005.

IFRR. Instituto Federal de Roraima. **Organização Didática**. Boa Vista, RR: 2018.

IFRR. Instituto Federal de Roraima. **Projeto pedagógico de curso Informática**. Boa Vista, RR: 2017.

IFRR. Instituto Federal de Roraima. **Projeto pedagógico de curso Eletrotécnica**. Boa Vista, RR: 2016.

IFRR. Instituto Federal de Roraima. **Histórico**. Boa Vista, RR.  
<https://www.ifrr.edu.br/aceso-a-informacao/historico/> (Acessado 20 de agosto de 2023).

KOCHE, José Carlos. **Fundamentos de Metodologia Científica: Teoria da Ciência e Iniciação à Pesquisa**/ José Carlos Koche, Petrópolis, Rj: vozes, 2011.

CALEFI, P. S. OLIVEIRA, F. S. de. SILVA, G. M. da. **Ensino de química integrado e educação integral na EPT: Problematização e Contextualização a Partir do Filme Clube de Compras Dallas**. In: CARDOSO, Sheila Presentin; CASTRO, Denise Leal de. O Ensino de

química na Rede federal de educação profissional, científica e tecnológica: um espaço rico em possibilidades. João Pessoa: IFPB, 2020.

LACERDA, L. D. **Mercúrio na Amazônia: uma bomba relógio química?** Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1992.

LACERDA, L. D.; MARINS, R. V. Anthropogenic mercury emissions to the atmosphere in Brazil: The impact of gold mining. **Journal of Geochemical Exploration**, v.58, n.2-3, p.223-229, 1997.

LIMA, José Ossian Gadelha. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista espaço acadêmico**, n 136, 2012.

LIMA, Maria Emília. C. C.; SILVA, Nilma Soares da. Estudando os plásticos: tratamento de problemas autênticos no ensino de química. **Química Nova na Escola**, n. 5, 1997.

Leite, Luciana Rodrigues.; Lima José Ossian Gadelha de. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. V. 96, n. 243, p.380-398

MELAMED, D.; VILAS BÔAS, R. C. **Mecanismos de interação físico-química e mobilidade do mercúrio em solos, sedimentos e rejeitos de garimpo de ouro**. v.25. Rio de Janeiro: CETEM, 2002. 48 p. (Tecnologia Ambiental).

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

MÓL, G. DE S. E SANTOS, W. L. P. **Química na sociedade**. Editora da UnB, Brasília, 2000.

MORÁN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, [S. l.], n. 2, p. 27-35. DOI:10.11606/issn.2316-9125.v0i2p27-35: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131>. (Acessado 22 de setembro de 2023).

MUENCHEN, Cristiane. **A disseminação dos Três Momentos Pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFS/PPGECT, 2010.

NEVES, João Francisco. **O Ensino de Química na perspectiva do aluno: representações sociais e afetividade**. Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Formação de Professores e Humanidades, Goiânia, 2021.

OLIVEIRA, Rafael da Silva.; GOMES, Elisa Silva.; AFONSO, Júlio Carlos. O Lixo eletrônico: Uma abordagem para o ensino fundamental e médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 4, p. 240-248, 2010.

OLIVEIRA, Jaiane Araujo de; ALMEIDA, Rosemary de Oliveira. Juventude e novas tecnologias da informação e comunicação: tecendo redes de significados. **Revista NUFEN**, Belém, v. 6, n. 2, p. 70-89, 2014.

OROFINO Paula Santos; GARCIA Danylo Semim; BARBOSA Ellen Regina Romero; VALERIO Thiago Vareiro; CORRÊA Hamilton Perez Soares. **Experimentação problematizadora para o ensino de conceitos físicos**. IV Simposio Nacional de Ensino de Ciencia e Tecnologia, Ponta Grossa-PR, 2014.

PEREIRA, Beatriz Prado, Lopes, Roseli Esquerdo. Por que ir à Escola? Os sentidos atribuídos pelos jovens do ensino médio. **Educ Real**, v. 41, n. 1, p.193–216, 2016.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives Digital Immigrants**. In: PRENSKY, Marc. On the Horizon. NCB University Press, V. 9, N. 5, 2001.

RAMOS, Marise. **Concepção do ensino médio integrado**. 2008: <<http://www.tecnicadmiwj.files.wordpress.com/2008/09/texto-concepcao-do-ensinomedio-integrado-marise-ramos1.pdf>. (Acessado 30 de novembro de 2021).

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUÍ. 4ª ed. 2010.

SANTOS, Wildson Luiz. Pereira; *et al.* Práticas de Educação Ambiental em aulas de Química em uma visão socioambiental: Perspectivas e desafios. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 7, n. extraordinário, p. 260 – 270, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Educação Científica Humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; *et al.* Química e sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 11-14, 2004.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação & Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

TOZONI-REIS Marília Freitas de Campos. Temas ambientais como temas geradores: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar**, n.27, p.93-110, 2006.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1988.



TREVISAN, Tatiana Santini; MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **UNIrevista**. V. 1, ° 2, 2006.

WEFFORT, H. F., ANDRADE, J. P., COSTA, N. G. **Currículo e educação integral na prática: uma referência para estados e municípios**. São Paulo: Associação Cidade Escola Aprendiz, 2019. <https://www.mentimeter.com/pt-BR/features/word-cloud> (Acessado 06 de dezembro 2023).

## **Autores**

Angela Nayva da Silva Souza Corrêa\*, Danieli Lazarini de Barros, João dos Santos Panero

Campus Boa Vista, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Roraima, Av. Glaycon de Paiva, 2496, Pricumã, CEP: 69.303-340, Boa Vista-RR, Brasil.

\* Autor para correspondência: [angela.souza@ifrr.edu.br](mailto:angela.souza@ifrr.edu.br)