

Significados atribuídos por estudantes do Curso Integrado de um Instituto Federal sobre o Ensino de Química

Alberico Lincoln Silva Santana ^a
Rossano André Dal-Farra ^b

^a Instituto Federal de Sergipe, Curso de Química-Integrado, Aracaju, SE, Brasil

^b Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM, Canoas, RS, Brasil

Recebido para publicação 23 ago. 2022. Aceito após revisão 5 out. 2022
Editor designado: Renato P. dos Santos

ABSTRACT

Background: Due to the problems in chemistry teaching, several teachers sought to build more attractive and contextualised educational practices, which has been the target of numerous studies in the literature. In this perspective, research works that address the meanings attributed by students and the degree of difficulty in learning themes commonly taught in this subject are of great importance. **Objective:** To understand the meanings attributed by the students of an integrated course of a federal institute on chemistry and evaluate the degree of difficulty they attributed to the subjects taught. **Design:** Research with mixed methods and convergent design. **Setting and participants:** 90 students from the first, second, and third years of an integrated chemistry course at a federal institute participated in the research. **Data collection and analysis:** Questionnaires were applied to know why students think it is good or bad to study chemistry. The students also mentioned difficulty learning some of the subjects taught. **Results:** According to the students, it is good to study chemistry because it addresses everyday issues and helps us to get to know the world. The negative points are the difficulty and complexity of theoretical themes and the involvement of calculations. **Conclusions:** Themes that are difficult to visualise or those in which the chemical language is not contextualised are the most difficult to learn.

Keywords: Chemistry teaching; Integrated course; Perceptions; Contextualisation

Autor correspondente: Albérico Lincoln Silva Santana. Email:
albericolincoln@gmail.com

Significados atribuídos por estudantes do Curso Integrado de um Instituto Federal sobre o Ensino de Química

RESUMO

Contexto: diante dos problemas enfrentados no âmbito do Ensino de Química, uma parcela dos professores tem buscado a construção de práticas educativas mais atrativas e contextualizadas, sendo esse aspecto alvo de inúmeros estudos na literatura. Nessa perspectiva, são de grande importância as pesquisas que abordam os significados atribuídos pelos estudantes e o grau de dificuldade de aprendizagem de temáticas comumente ensinadas nessa disciplina. **Objetivo:** compreender os significados atribuídos pelos alunos do Curso Integrado de um Instituto Federal sobre a Química, assim como avaliar o grau de dificuldade atribuído por eles para as temáticas ensinadas. **Design:** pesquisa com métodos mistos e design convergente. **Ambiente e participantes:** participaram da pesquisa 90 alunos do 1º, 2º e 3º anos do Curso Integrado de Química de um Instituto Federal. **Coleta e análise de dados:** foram aplicados questionários sobre porque é bom e ruim estudar Química. Os estudantes pontuaram, também, sobre a dificuldade da aprendizagem de algumas temáticas ensinadas. **Resultados:** segundo os estudantes é bom estudar química por abordar assuntos do cotidiano e porque ajuda a conhecer o mundo. Os pontos negativos são a dificuldade e a complexidade das temáticas teóricas e o envolvimento de cálculos. **Conclusões:** as temáticas de difícil visualização ou aquelas nas quais a linguagem química não é contextualizada são as mais difíceis de aprender.

Palavras-Chave: Ensino de Química; Curso Integrado; percepções, contextualização.

INTRODUÇÃO

Os avanços científicos e tecnológicos, juntamente com as transformações da sociedade, mostraram o potencial da Química na promoção do desenvolvimento da humanidade, e fizeram emergir a necessidade de processos de ensino e aprendizagem focados no conhecimento científico e suas repercussões na sociedade. Nessa perspectiva, surgem processos de reflexão e discussão, tais como a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), essencial para a compreensão do mundo moderno, diante da atenção às questões sociais e à formação cidadã (Nascimento et al., 2021; Silva et al., 2019; Silva, Nunes & Dantas, 2021; Sousa & Ibiapina, 2021; Sousa & Nunes, 2021).

Oportuno comentar que o enfoque CTS partiu das implicações sociais causadas pelo desenvolvimento da ciência e da tecnologia, tais como as guerras e a constante degradação ambiental (Nascimento et al., 2021). Eis que o movimento CTS se mostrou uma proposta valorosa para o repensar das

implicações políticas, econômicas, ambientais, e outras mais, ocasionadas tanto pelas produções científicas como pelo uso de artefatos no período de 1960 a 1970. É com base nessa proposta que a educação vem passando por mudanças, a fim de propor um modelo de ensino capaz de preparar o aluno para os desafios apresentados pela sociedade atual, algo proposto pelo enfoque CTS, visto como adequado para formar o aluno crítico, atuante e, sempre que possível, transformador do meio em que vive (Fidelis & Carvalho, 2021; Silva, Nunes & Dantas, 2021).

Nessa perspectiva, torna-se importante realizar estudos que pactuam com a proposta de que o conhecimento químico tem potencial para ampliar a compreensão do aluno sobre a natureza e sobre os processos tecnológicos que permeiam a sociedade, algo essencial para que o estudante possa fazer uma nova interpretação do mundo que o rodeia. Sendo assim, o objetivo proposto para o desenvolvimento desse artigo é conhecer os significados de alunos do Curso Integrado de Química de um Instituto Federal e a dificuldade atribuída à aprendizagem de temáticas ministradas em sala de aula, diante da necessidade de construir práticas educativas contextualizadas e integradoras das questões da ciência e da sociedade.

ENSINO DE QUÍMICA

Documentos oficiais da educação nacional, tais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) possuem proposições curriculares que contemplam uma proposta de abordagem integrada dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais como sendo relevante para promover a aproximação do aluno com o conhecimento e seus desdobramentos tecnológicos. Há, já nos PCNEM, o cuidado para que as escolas não abordem conhecimentos químicos sem contextualizar com a realidade do aluno. O estudante precisa adquirir conhecimentos que suscitem pensamentos e atitudes voltados para a participação crítica e para a compreensão das problemáticas do meio em que está inserido (Bouzon, Brandão, Santos & Crispino, 2018; Brasil, 2011; Melo, Santos & Araújo, 2020; Silva, Nunes & Dantas, 2021).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2018) ratifica que a Química para o Ensino Médio se fundamenta em engajar os estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos de forma tal que seja possível aos mesmos ampliarem a compreensão sobre a vida, o planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar,

propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais. São parte das competências e habilidades que devem ser desenvolvidas no Ensino de Química, “a representação, a comunicação, a investigação, a compreensão, e a contextualização sociocultural” (Brasil, 2018, p. 9). Nascimento et al (2021) comentam que as competências gerais, definidas pela BNCC, estabelecem que a educação para a vida inicia com a construção da integração do desenvolvimento humano com o conhecimento, considerando a contextualização e a participação dos estudantes nos processos educativos.

O Instituto Federal (IF), enquanto unidade de ensino público, tem seu Projeto Político Pedagógico baseado nesses documentos oficiais e nas diretrizes curriculares do Ministério da Educação, as quais propõem uma educação que interaja com a tecnologia, proporcionando uma formação cidadã e profissional coerente com as demandas sociais e laborais. Nesse sentido, os currículos integrados do curso de Química do IF propõem aos alunos estudarem todos os componentes curriculares do ensino médio, juntamente com aulas de laboratório, por meio de atividades educativas voltadas para assegurar a integração entre trabalho, ciência, cultura e tecnologia, com uso de temáticas selecionadas e das inter-relações entre elas, considerando a organização do currículo (Brasil, 2018; IFS, 2013).

Apesar das novas propostas para o Ensino da Química, muitos são os alunos de nível médio que sentem dificuldades na apropriação de conceitos e na motivação para aprender as temáticas abordadas. É como se a linguagem proposta pela disciplina se apresentasse como o primeiro contato dos mesmos com a linguagem científica. Quando há temáticas que se integram com a Matemática, se torna ainda mais difícil compreender e aplicar os conhecimentos no cotidiano (Carvalho, Santos, Rodrigues & Melo, 2020; Fernandes, 2019; Silva et al., 2019).

Há, ainda, nas salas de aula, o predomínio do ensino das temáticas com metodologias consideradas tradicionais, onde não há muita preocupação com a contextualização proposta pela CTS. Em tais práticas, são muitos assuntos teóricos e práticos de alta complexidade, devido ao nível de abstração que apresentam, sendo pouco palpáveis, havendo um grande distanciamento entre as temáticas ensinadas e o cotidiano dos alunos. Para os alunos que dominam os conhecimentos da disciplina de Língua Portuguesa, além das operações e conceitos matemáticos, fica mais fácil aprender os conceitos da Química, mas, para a grande maioria, eles são difíceis de serem aplicados no dia a dia (Klein & Lüdke, 2019; Melo, Santos & Araújo, 2020).

Observa-se que são muitos os fatores intrínsecos e extrínsecos que dificultam a aprendizagem na disciplina Química. Estes podem estar associados à carga cognitiva inerente às temáticas, bem como à metodologia de ensino utilizada em sala de aula, assim como outros aspectos. As aulas costumam ser ministradas com foco na teoria que muitas vezes aparece de forma descontextualizada com a realidade dos alunos, causando desinteresse, desmotivação e dificuldades no processo de aprendizagem. É fato que a forma peculiar de ver o mundo, proposta pela Química, representa uma visão de mundo científica, de difícil compreensão. É comum um aluno do Ensino Médio não ter muito interesse em estudar e entender os conceitos básicos de tal componente curricular, o que acaba dificultando a abstração e a aquisição de conhecimentos (Fidelis & Carvalho, 2021; Klein & Lüdke, 2019; Melo, Santos & Araújo, 2020).

Considerando que a metodologia utilizada em sala de aula, conforme Silva, Farias & Alves (2020) e Silva (2020) ainda se faz em torno de atividades que buscam excessivamente a memorização de informações, o aprendizado fica limitado a resolver atividades propostas pelo educador, contribuindo, assim, para a desmotivação do aluno com a disciplina, o que vai de encontro com as proposições de contextualização e de formação crítica para a cidadania, tendências pedagógicas propostas pela educação CTS. Conhecer a dificuldade de algumas temáticas pode significar uma alternativa de contribuir para que o educador elabore materiais próprios e busque novas concepções metodológicas que procurem aproximar a Química da realidade dos alunos, tornando a ciência palpável aos mesmos.

Segundo Fernandes (2019), quando há apreciação pela disciplina, há a potencialidade de construir pilares significativos no que diz respeito à forma de conduzir determinadas atividades no ambiente escolar. Como se sabe, o ambiente escolar está composto por alunos com diferentes níveis de conhecimentos, distintas personalidades, anseios e desejos e, normalmente, há por parte desses alunos muitas expectativas sobre os conhecimentos adquiridos com a formação profissional.

METODOLOGIA

O local de realização do estudo foi um Instituto Federal, participando 90 alunos das turmas do 1º, 2º e 3º anos do Curso Integrado de Química buscando-se compreender o grau de dificuldade de temáticas e os significados de estudar química. Para coleta de dados, optou-se pela aplicação de

questionários cujo roteiro consistiu em perguntas abertas: “Por que é bom estudar Química?” “Por que não é bom estudar Química?” e uma terceira com as opções de marcar sobre o grau de dificuldade de algumas temáticas, respondendo sobre ser: “muito fácil; fácil; nem fácil, nem difícil; difícil; muito difícil”. Foram investigadas: separação de misturas, substâncias puras e misturas, atomística, tabela periódica, ligações químicas, número de oxidação, balanceamento, funções químicas, reações químicas, cálculos químicos e estequiométricos, por serem comuns às três turmas. No dia agendado os questionários foram aplicados aos estudantes por um dos pesquisadores durante a aula.

Os dados obtidos foram organizados em tabelas para facilitar a compreensão dos resultados. As respostas às questões abertas foram agrupadas formando categorias, e as mais representativas foram destacadas nos resultados compondo uma Análise de Conteúdo (Bardin, 2011). Uma parcela dos resultados foi analisada por meio das frequências das respostas versando sobre a dificuldade de aprender determinadas temáticas. O fato de integrar componentes quantitativos e qualitativos caracteriza o presente processo investigativo como pesquisa com métodos mistos que foi realizada por meio de um design convergente (Dal-Farra; Fetters, 2017).

No que diz respeito aos aspectos éticos e legais, essa pesquisa tem aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com o parecer nº. CAAE 29849320.5.0000.5349.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente buscou-se caracterizar os participantes do estudo considerando as variáveis sexo e idade, sendo que, do total de estudantes, 65,5% eram do sexo feminino. No que tange à idade, a predominância dos participantes foi na faixa etária de 15-17 anos, representando 70% do total.

Na sequência buscou-se saber: Por que é bom estudar a disciplina Química? As respostas obtidas foram agrupadas em categorias mediante a presença de palavras-chave encontradas, bem como dos significados das expressões, visando construir uma convergência entre as respostas. Na Tabela 1, estão organizadas as respostas obtidas com os alunos do 1º ano. Ressalta-se que um estudante não respondeu a pergunta.

Tabela 1

Porque é bom estudar a disciplina Química – alunos do 1º ano do Curso Integrado de Química do Instituto Federal

Categorias	Excertos representativos	Nº Alunos
Porque é interessante	<i>-Interessante, pois tudo é Química; -Interessante estudar as transformações e o "porque" as coisas acontecem.</i>	04 (13,3%)
Porque dá para compreender tudo	<i>-Compreender tudo; -Compreender/compreender o mundo; -Tudo a nossa volta;</i>	06 (20%)
Entender os fenômenos físicos e químicos	<i>-Entender fenômenos físicos e químicos; -Saber sobre elementos químicos.</i>	04 (13,3%)
Faz parte do nosso dia a dia	<i>- Fazem parte do nosso dia a dia; - Está no nosso dia a dia; - Presente no nosso dia a dia.</i>	03 (10%)
Porque dá para adquirir conhecimento	<i>-Conhecimento; - Aprender sobre matéria, sua estrutura, formação; -Estrutura das substâncias, composição e propriedades das matérias.</i>	07 (23,3%)
Essencial para o desenvolvimento humano	<i>-Desenvolvimento humano.</i>	02 (6,7%)
Porque dá para aprender sobre a vida	<i>-Aprender sobre a vida -Faz parte da vida -Importante em nossa vida.</i>	03 (10%)

Conforme informações destacadas na Tabela 1, tem-se como argumento citado com maior frequência as respostas que expressam a questão conceitual e a compreensão sobre os fenômenos do dia a dia, tais como:

porque dá para adquirir conhecimento (23,3%).

Nessa mesma linha de argumentos estão as respostas que citam:

porque dá para compreender tudo (20%);

entender os fenômenos físicos e químicos (13,3%);

porque é interessante (13,3%);

porque dá para aprender sobre a vida (10%).

Essas categorias, juntas, somam quase 80% do total das respostas obtidas. Uma parcela reduzida dos estudantes mencionou que é bom estudar química pela questão do desenvolvimento pessoal: “essencial para o desenvolvimento humano (6,7%)”.

A única resposta que não se enquadrou nos aspectos destacados, pois não foi enquadrada em nenhuma das categorias relevantes para a análise, está transcrita na íntegra:

É bom estudar química pois já estudei no 1º ano e nos dá uma direção do que escolher no futuro (Aluno 16).

As ideias predominantes dos alunos do 1º ano integrado do IF evidenciam que estudar a Química para eles é bom, pois se trata de disciplina que traz importante aporte de conhecimentos. Os estudantes mencionaram aspectos como: entender sobre fenômenos e elementos químicos, físicos, aprender sobre matéria, sua estrutura, formação, substâncias, composição e suas propriedades e transformações, assim como compreender o porquê das coisas. Para uma parcela dos alunos, a disciplina se mostra mais atraente por possibilitar um aporte para a construção do conhecimento científico e o conhecimento da realidade.

Gallon *et al.* (2018) estudaram as concepções iniciais de estudantes do 1º ano do Ensino Médio sobre qual a relevância que eles percebiam na Química, e observaram que esses, ao ingressarem no Ensino Médio, apresentam um conhecimento fragmentado, entendendo ser ciência que já está pronta e que precisa apenas ser assimilada melhor por eles, essa situação faz com que haja uma visão distorcida desse ramo do conhecimento se considerarmos os diferentes aspectos que contribuem para a construção de uma ciência.

No estudo de Silva, Farias e Alves (2020), alunos do Ensino Médio de uma escola pública do interior do Rio Grande do Norte afirmaram gostar de estudar a Química e o interesse está no componente curricular para aprovação no vestibular. Sobre como os alunos percebiam a disciplina, Galon *et al.*, (2018, p. 08) obtiveram que, para os participantes do estudo, a Química é muito importante para o entendimento sobre todas as coisas. Para esses mesmos autores, tais respostas significam que não há clareza por parte do estudante sobre a Química como ciência. Outras respostas obtidas por Galon *et al.*, (2018, p.08) sobre a Química foram a respeito: da matéria que tem líquidos coloridos que explodem e em que há misturas de elementos. Os autores entenderam como respostas que trazem escassas tentativas de aproximar a Química do cotidiano,

com uma parcela dos alunos demonstrando conhecer poucas temáticas associadas com a disciplina.

Diferente dos resultados obtidos junto aos alunos do 1º ano Integrado do IF, Galon et al., (2018, p.09) obtiveram como predomínio referências à matéria que ensina “reação química, tabela, elementos químicos, como formar bases e ácidos e transformar elementos” e “vejo como uma disciplina que faz vários projetos envolvendo elementos químicos”. Para esses autores, verifica-se que os conhecimentos dos participantes do estudo estão focados apenas a nomenclaturas, termos soltos, com reduzida relação com o cotidiano e com a associação da disciplina com fenômenos e fatos do dia a dia.

Na sequência, os alunos do 1º ano foram questionados sobre: Por que não é bom estudar a disciplina Química? As respostas obtidas foram agrupadas em categorias, mediante a presença de palavras-chave encontradas nas respostas. Na Tabela 2 estão organizadas as respostas obtidas com os alunos.

Tabela 2

Porque não é bom estudar a disciplina Química – alunos do 1º ano Curso Integrado de Química do Instituto Federal

Categorias	Excertos representativos	Nº Alunos
Porque tem cálculos	- Cálculos complicados; - O mal da química são os cálculos; - Dificuldade dos cálculos; - Envolve muitos cálculos.	12 (40%)
Não entendo	- Só não entendo as vezes.	01 (3,3%)
Não sei	- Não sei.	02 (6,7%)
Bastante conteúdo	- Porque é bastante conteúdo; - É muita coisa para estudar.	02 (6,7%)
É complexo	- Assunto muito complexo; - Pela sua complexidade; - Porque é um assunto muito complexo.	05 (16,7%)
Eu gosto/Não é ruim	- Bom estudar química; - Não existe lado ruim.	08 (26,7%)

Informações destacadas na Tabela 2 evidenciam que os argumentos citados com maior frequência foram os que apontam a presença do termo cálculos (40%), seguido de respostas dos alunos que afirmaram:

eu gosto/não é ruim estudar química (26,7%).

Também foi citado que se trata de uma matéria:

complexa (16,7%).

Outros responderam:

bastante conteúdo (6,7%).

Verifica-se que as respostas obtidas são, em parte, semelhantes aos resultados obtidos por Fidelis & Carvalho (2021), Silva, Farias & Alves (2020), Klein & Lüdke (2019) e Melo, Santos & Araújo (2020). No estudo de Gallon et al. (2018) a reduzida simpatia dos alunos pela disciplina também foi associada à presença de cálculos. Para esses mesmos autores, há uma transferência das dificuldades para o raciocínio de uma disciplina para outra. Consta em Silva, Farias & Alves (2020) que, dentre as disciplinas ministradas, tanto no ensino fundamental como no 1º ano do ensino médio, a Química é associada com as características de ser abstrata e complexa.

Oportuno comentar que, mesmo sendo considerada uma disciplina difícil e complexa, existe uma boa relação de parte dos alunos com a Química ministrada em sala, afinal, para quase 27% dos participantes da pesquisa, não existe nada de ruim com estudo da química, não havendo nenhuma razão para não gostar da disciplina. Silva, Farias & Alves (2020) também obtiveram que a turma, no geral, concorda que gosta de estudar a disciplina, ou seja, é difícil, complexa, mas eles gostam do desafio.

Rodrigues et al. (2018) analisando dados de alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Belém-PA relacionados com a Química, obtiveram que 45% disseram ter afinidade pela matéria, e 55% não. Ainda, 77% dos participantes também revelaram sentir dificuldade com a disciplina e somente 8% dos alunos exemplificaram onde conseguem perceber os processos químicos no seu cotidiano.

Na Tabela 3, estão organizadas as respostas obtidas junto aos alunos do 2º ano considerando argumentos citados sobre as razões pelas quais é bom estudar química.

Tabela 3

Porque é bom estudar a disciplina Química – alunos do 2º ano do Curso Integrado de Química do Instituto Federal

Categorias	Excertos representativos	Nº Alunos
Aborda assuntos do cotidiano/dia a dia	<i>- Envolve a vida cotidiana; - O nosso dia a dia, ou seja, química vai além da sala de aula; - Usamos no dia a dia;</i>	09 (30%)
Aulas de laboratório	<i>-Experiências que ocorrem no laboratório.</i>	02 (6,7%)
Provas do ENEM	<i>-Cai em muitas provas importantes como o Enem; -Ajuda a passar em vestibulares.</i>	02 (6,7%)
Importante para futura profissão	<i>-Futura profissão; -Crescer profissionalmente nessa área.</i>	03 (10%)
Está presente em tudo	<i>- Mundo a nossa volta -Está por toda a parte -Presente em tudo; -Ver tudo ao redor de uma forma diferente de antes.</i>	04 (13,3%)
Porque é interessante	<i>- Porque é interessante; -Interessante ver o que misturar elementos pode fazer; -Acho muito interessante -Assuntos são interessantes.</i>	04 (13,3%)
Assuntos diferentes instigam a curiosidade	<i>-Conhecer processos "invisíveis"; -Assuntos diferentes.</i>	02 (6,7%)
Outros	<i>-Porque é uma matéria importante, trazendo diversas contribuições para a ciência (Aluno 14). -Porque além entender um pouco da origem das coisas, é uma matéria de valor importantíssimo para a sociedade (Aluno 24). -Tenho facilidade na matéria e gosto de vários cientistas da área (Aluno 27). -Pelo jeito dos métodos dos professores (Aluno 30).</i>	04 (13,3%)

Como se verifica na Tabela 3, houve uma identificação nas respostas obtidas junto aos alunos do 2º com os alunos do 1º ano do IF. Predominaram respostas dos alunos que gostam de estudar Química pois ela aborda assuntos

do cotidiano/dia a dia (30%). Há, nas respostas, indicação de que existe noção sobre a relação que a Química tem com o dia a dia do aluno, ou seja, dá para aplicar na realidade, é complicado, mas é possível. São respostas na íntegra:

envolve a vida cotidiana e que nos faz entender coisas que achamos complicadas, mas na verdade são fáceis (Aluno 2),

vai além da sala de aula (Aluno 7),

gratificante pegar um produto que usamos no dia a dia e entender se aquilo faz bem ou não, ou se está em boas condições para uso (Aluno 9).

Observa-se que não há referência a conceitos químicos, mas compreensão por parte da maioria dos alunos da importância da disciplina para explicar as transformações que ocorrem no cotidiano. Somando os percentuais das categorias em comum destacadas das respostas a respeito do cotidiano e da presença em tudo, fica 43,3% do total de participantes que acham bom estudar Química pois são temáticas que possuem relação com fenômenos que ocorrem na realidade deles, como dito por um estudante:

sobre aprender como funciona a indústria alimentícia e a farmacêutica, coisas presentes no dia a dia (Aluno 15).

Os dados analisados dos alunos da turma do 2º ano demonstram o que Sousa & Ibiapina (2021) também encontraram, pois, para os alunos da instituição, a Química é fundamental para que os estudantes possam ter uma formação cidadã, e consciência dos fenômenos que acontecem ao redor. Não houve verbalização específica da expressão formação cidadã, mas há nas falas significações de que as temáticas são boas, pois são importantes para a formação no que tange à vida e ao cotidiano.

Gonçalves, Câmara & Dal-Farra (2015) também obtiveram nas respostas dos alunos a percepção da importância da Química para a sociedade, tecnologia e melhoria da qualidade de vida. Os alunos do Ensino Médio demonstraram evolução no estabelecimento de relações entre a Química e suas experiências de vida, remetendo a um progresso de suas concepções sobre os conhecimentos químicos.

O Ensino de Química que promova a formação para a cidadania deve, a partir da aquisição, da produção e da reformulação dos conhecimentos, permitir que o aluno compreenda os processos químicos no cotidiano, analise os efeitos sociais das tecnologias pertencentes à Química, assim como perceba

a construção do conhecimento científico, e desenvolva a habilidade de opinar criticamente (Sousa & Ibiapina, 2021, p. 211).

As menções relacionadas com as aulas de laboratório (6,7%), mostram o que bem colocam Silva, Farias & Alves (2020) sobre a importância das aulas práticas nesses ambientes, pois servem de motivação para o interesse na construção do conhecimento. A citação das provas do ENEM (6,7%) e a futura profissão (10%) também trazem motivações semelhantes às citadas por Santana (2018) relacionadas ao foco maior em preparar o aluno somente para enfrentar o vestibular/ENEM. Também para Sousa & Ibiapina (2021) não é de agora que o vestibular é visto como um dos fatores principais de distorção da prática educativa.

Na Tabela 4 estão organizadas as respostas obtidas junto aos alunos do 2º ano do Curso Integrado de Química do IF considerando as categorias construídas sobre porque não é bom estudar Química.

Tabela 4

Porque não é bom estudar a disciplina Química – alunos do 2º ano do Curso Integrado de Química do Instituto Federal

Categorias	Excertos representativos	Nº alunos
Envolve cálculo	-Muitos momentos envolvem cálculo; -Dificuldade com matemática e cálculo; -Cálculos difíceis.	12 (40%)
Nomenclatura	-Saber de cor algumas nomenclaturas.	02 (6,7%)
Metodologia/didática do professor	-Falta um grande incentivo por parte dos professores.	06 (20%)
Disciplina teórica muitos assuntos para decorar	- Disciplina possui assuntos demais; -Decorar os múltiplos conceitos; -Muito teórico, microscópio e não há a utilização de um laboratório.	03 (10%)
Assuntos complexos, não são tão fáceis de aprender	-Matéria exige muito esforço; -Alguns assuntos não são tão fáceis; -Assunto é muito complexo; -Mundo completamente novo, o que torna complicado entender;	06 (20%)
Não tem um lado ruim	- Não tem um lado ruim.	01 (3,3%)

Percebe-se, tal como aconteceu com os estudantes do 1º ano, as dificuldades que os estudantes possuem quando são utilizados cálculos:

não que seja ruim porque eu até gosto, mas na minha opinião o mal da Química são os cálculos (Aluno 14)

Por causa dos cálculos, as vezes me faz se sentir burra (Aluna 9).

As questões relacionadas à metodologia dos professores também foram mencionadas, assim como as dificuldades inerentes à disciplina, tal como a questão da nomenclatura. Bem observaram Silva et al. (2019, p. 2241) as representações precisam ser aprendidas de forma contextualizada com os aspectos fenomenológicos e teóricos, como forma de aproximar a linguagem química da linguagem comum, pois é difícil que sem contextualização o aluno consiga entender assuntos herméticos, próprios da ciência Química, que possui simbologias e nomenclaturas de difícil compreensão. Decorar não é o caminho para a aprendizagem, somente os que conseguem transcrever do português para a linguagem química conseguem transcrever da linguagem química para o português.

Destaque para a questão mencionada em relação ao professor (20%). No entanto, ao analisar as menções relacionadas aos docentes, é necessário ressaltar que foi a única turma que levantou a questão, assim como é importante a reflexão de que o trabalho docente está presente também nos aspectos positivos relacionados ao gosto pela disciplina mencionado pelos estudantes, ou seja, o fato da Química ser apreciada tal como demonstrado nas questões anteriores, tem relação intrínseca com o trabalho dos professores.

Campos et al. (2019, p.10) evidenciam que os estudos que descrevem as concepções dos alunos sobre a sua relação com as temáticas escolares e o trabalho dos professores são necessários para despertar o espírito crítico e criativo dos mesmos, algo que deve estar sempre acontecendo e sendo considerado, pois é imprescindível “começar a ouvi-los, conhecer melhor suas opiniões e ideias e alertar os educadores sobre a necessidade de mais contextualização do conteúdo”. Melo, Santos & Araújo (2020) alertam para as aulas desestimulantes com oferta de muitos assuntos de forma fragmentada, abstrata e sem sentido. Para Campos et al. (2019) a dificuldade na assimilação das temáticas da Química, a falta de estímulo e a criação de obstáculos para a aprendizagem pode sim ter relação com a forma como a mesma está sendo apresentada em sala de aula. Também foram mencionadas as questões:

assuntos complexos, não são tão fáceis de aprender (20%).

disciplina teórica, muitos assuntos para decorar (10%).

Tabela 5

Porque é bom estudar a disciplina Química – alunos do 3º ano do Curso Integrado de Química do Instituto Federal

Categorias	Excertos representativos	Nº Alunos
Abre portas profissionais	<i>-Diversas áreas profissionalizantes, abrindo maiores oportunidades de empregos.</i>	02 (6,7%)
Entender o mundo	<i>-Como o mundo ao meu redor funciona; -Compreensão do mundo, da matéria e dos processos envolvidos;</i>	05 (16,7%)
Química está em tudo que nos rodeia	<i>-Porque química está em tudo, ...no nosso meio;</i>	04 (13,3%)
Química permite conhecer nosso cotidiano	<i>-Noção das coisas que estão presentes no nosso dia a dia, -Entender como funcionam muitas coisas do meu dia a dia;</i>	07 (23,3%)
Permite entender os fenômenos ao redor	<i>- Maior clareza os fenômenos ao nosso redor; -Como ocorrem diversos fenômenos.</i>	05 (16,7%)
Ter conhecimento, entender a composição das coisas	<i>-Mergulhar no mundo do conhecimento e descoberta; -Ter um pouco mais de noção do que algumas coisas são compostas; -Conhecimento da formação e composição de várias coisas; -Ter mais conhecimento e melhor ainda pelo ensino do professor.</i>	06 (20%)

Tais aspectos haviam sido citados por estudantes do 1º ano. Um termo encontrado em algumas respostas foi a questão da nomenclatura. Segundo Silva et al. (2019) quando o aluno não compreende um assunto, o educador também tem responsabilidade por isso acontecer, pois mesmo com a Base Nacional Comum recomendando abordar sobre linguagem química, esse assunto continua sendo pouco trabalhado nas aulas e quando acontece é de forma superficial. Embora alguns alunos do 1º e 2º anos tenham afirmado que a Química não tem um lado ruim, se faz necessária uma reflexão a respeito de como está ocorrendo o ensino-aprendizagem da simbologia química no Ensino

Médio (Silva et al., 2019, p. 2234). No que diz respeito aos significados de “porque é bom estudar” a disciplina por parte dos alunos do 3º ano do Curso Integrado de Química do IF, a Tabela 5 apresenta as categorias construídas com as respostas.

Como pode ser observado nas respostas da Tabela 5, verifica-se que predominaram expressões:

*química permite conhecer nosso cotidiano (23,3%),
ter conhecimento, entender a composição das coisas (20%),
química está em tudo que nos rodeia (13,3%).*

Essas expressões reforçam os significados das turmas anteriores já analisadas de que, para os alunos do Curso Integrado de Química, é bom estudar essa disciplina, pois suas temáticas possibilitam aos mesmos ter consciência dos fenômenos, transformações e processos que acontecem no cotidiano, na vida e no mundo todo.

Houve menções à questão da vida profissional, também citadas no 2º ano. Todas as demais repostas pontuaram a motivação de aprender sobre cotidiano, fenômenos, transformações e tudo mais sobre a vida. Como já foi dito, esses significados demonstram a consciência sobre os acontecimentos do dia a dia e de discernimento para entender e compreender as coisas que movem o mundo. As últimas respostas organizadas são dos alunos do 3º ano e essas dizem respeito aos significados associados ao questionamento: Por que não é bom estudar a disciplina Química? As respostas obtidas foram organizadas em categorias que podem ser visualizadas na Tabela 6.

As expressões demonstram que, para esses alunos, assim como nas demais turmas, embora gostem de aprender as temáticas por permitirem conhecer sobre fenômenos e transformações do cotidiano, há problemas por haver assuntos complexos e complicados ou, também, o fato de haver a presença de muita matéria a ser estudada.

Verifica-se que, juntos, esses termos destacados somam 76,7% das respostas. Considerando os significados de todos os participantes da pesquisa, entende-se que há problemas relacionados à compreensão de alguns assuntos teóricos da Química, considerando que predominam as expressões vinculadas à dificuldade e à complexidade, tornando o estudo e a aprendizagem de algumas temáticas como uma experiência que em parte não é boa.

Tabela 6

Porque não é bom estudar a disciplina Química – alunos do 3º ano do curso integrado do Instituto Federal de Sergipe

Categorias	Excertos representativos	Nº alunos
Assuntos complexos/complicados	<i>-Assuntos são bem complexos e exigem muita concentração e empenho; - Há muitos detalhes, conceitos específicos, fórmulas etc.; -Disciplina é muito complexa e envolve muito cálculo. -Para mim a disciplina é muito abstrata, tornando o conteúdo difícil...falta de aplicações no "mundo real" dificulta o aprendizado. Além disso, a química exige conhecimentos de matemática e física; -Conteúdos são menos compreensíveis; -Disciplina complicada, não achei um argumento melhor;</i>	18 (60%)
Muitos assuntos/extensão/gravar conteúdos	<i>- Pelo fato da química ser muito densa; - São muitos assuntos durante o ano; - Sua extensão, as nomenclaturas (que são várias e algumas difíceis) e a falta de base no ensino fundamental; - Gravar componentes.</i>	05 (16,7%)
Não tem pontos negativos	<i>-Não acho defeitos nessa disciplina; -Não consigo definir um motivo em que eu possa dizer que não seja bom estudar química; -Não tem pontos negativos.</i>	4 (13,3%)
Assuntos de difícil entendimento e confusos	<i>-Se a aula não for bem ministrada, se torna muito confusa; -Parece confuso.</i>	2 (6,7%)

Bouzon et al. (2018) explica que essa significação dos alunos do ensino médio é causada pela forma meramente propedêutica pela qual algumas temáticas desta disciplina estão sendo ensinadas aos alunos, de maneira descontextualizada e fragmentada, algo que os dificulta entender a aplicação no cotidiano. Conforme Silva et al. (2019) mesmo sendo requisito da Base Nacional Comum, a linguagem química ainda está sendo abordada de forma

superficial na sala de aula, está faltando mais explicações para que o aluno compreenda os conceitos através das representações que a Química se utiliza. É necessário fazer com que o aluno entenda que as fórmulas estruturais, equações, gráficos e figuras comuns a essa disciplina são modelos idealizados para explicar as coisas do mundo, é a forma como a Química “fala”.

Considerando os significados baseados nos dois questionamentos feitos aos participantes da pesquisa, entende-se que, no geral, os alunos conseguem ver fundamento e aplicabilidade no que aprendem durante as aulas de Química, tanto que alguns assuntos são possíveis de serem relacionados com o cotidiano. Algumas transformações químicas eles identificam no dia a dia e se sentem instigados a aprender o assunto, pois permitem que entendam sobre o que os cerca. O que não ficou evidente foi o conhecimento dos participantes do estudo sobre a compreensão da linguagem química, mas no que diz respeito à articulação entre ciência e sociedade eles têm conseguido entender.

Sousa & Ibiapina (2021) também obtiveram 51% dos alunos de IFs que participaram do estudo deles afirmando que estudam a Química, pois faz parte das disciplinas que colaboram para sua formação enquanto cidadãos, mas também ficou evidente a necessidade de maior contextualização, pois nem tudo está sendo compreendido pelos alunos, da mesma forma que em outras instituições de Ensino Médio, as temáticas se mostram como sendo de difícil compreensão.

Os alunos do Curso Integrado de Química do IF da presente pesquisa também responderam sobre a dificuldade de algumas temáticas que fazem parte da matriz curricular do curso de Química. Aos participantes foi solicitado pontuarem de 1 a 5, sobre o grau de dificuldade da aprendizagem de: separação de misturas, substâncias puras e misturas, atomística, tabela periódica, ligações químicas, número de oxidação, balanceamento, funções químicas, reações químicas e cálculos químicos e estequiométricos. Esses assuntos foram pontuados como sendo: muito fácil, fácil, nem fácil nem difícil, difícil e muito difícil. Os dados obtidos foram organizados na Tabela 7, que traz a opinião de todos os alunos participantes do estudo.

Tabela 7

Dificuldade de cada temática segundo alunos do 1º, 2º e 3º anos do Curso Integrado de Química do Instituto Federal

Temática	Muito fácil	Fácil	Nem fácil Nem difícil	Difícil	Muito difícil
Separação de Misturas	43%	48%	9%	0	0
Substâncias Puras e Misturas	11%	74%	9%	6%	0
Atomística	10%	28%	10%	52%	0
Tabela Periódica	16%	51%	10%	19%	4%
Ligações Químicas	5%	28%	10%	44%	13%
Número de oxidação	14 %	42%	12%	24%	8%
Balanceamento	7%	13%	10%	58%	12%
Funções Químicas	0	19%	11%	51%	19%
Reações Químicas	10%	19%	13%	49%	9%
Cálculos Químicos e Estequiométricos	0	8%	5%	46%	41%

Dados da Tabela 7 evidenciam que, entre as temáticas pesquisadas, separação de misturas se apresentou como sendo muito fácil ou fácil para aprender (91%); substâncias puras e mistas foram tidas como de fácil aprendizagem (74%); assim como tabela periódica (51%) e número de oxidação (42%). No entender dos estudantes, temáticas difíceis de aprender foram: ligações químicas (44%); atomística (52%); balanceamento (58%); funções químicas (51%); reações químicas (49%) e cálculos químicos e estequiométricos difícil ou muito difícil (87%). Essas respostas reforçam os resultados sobre o que é difícil de estudar na disciplina, ou seja, o que atrai e o que motiva a aprendizagem. Como foi afirmado pelos participantes do estudo, assuntos que adotam nomenclaturas, cálculos e fórmulas são os mais difíceis e complexos para a compreensão e para serem contextualizados com o cotidiano do aluno.

Ao integrar os dados quantitativos e qualitativos, tal como preconizado na pesquisa com métodos mistos (Dal-Farra; Fetters, 2017) reforça-se a questão dos cálculos como um desafio para a aprendizagem de química segundo o olhar dos estudantes, com menções espontâneas de 40% por parte dos estudantes do 1º e 2º anos. Para os estudantes do 3º ano, as menções a respeito do que não é bom estudar na Química foram mais centradas em ser “complexo” ou “complicado”, embora a questão dos cálculos também tenha sido mencionada.

Depreende-se, ainda, que os estudantes mencionaram nas respostas qualitativas que não é bom estudar a Química quando as temáticas são de difícil “visualização” tal como disse um dos estudantes:

Muito teórico, microscópio ou não há a utilização de um laboratório.

Tal resultado é corroborado pelo componente quantitativo no qual 52% dos estudantes afirmaram que estudar atomística é difícil. Percebe-se, ainda, com um olhar integrado a respeito dos dados coletados em geral, que temáticas em princípio mais “palpáveis”, de “mais fácil visualização”, tais como a de separação de misturas e substâncias puras e misturas são consideradas mais fáceis para a aprendizagem.

Como bem afirmam Bouzon et al. (2018) e Fidelis & Carvalho (2021), a forma peculiar da química explicar as coisas do mundo, difere muito do que os alunos estão habituados a entender e utilizar, por isso, fazer com que o aluno compreenda e faça uso da linguagem química ao abordar sob sua realidade, é um processo bastante complexo. A solução para essa problemática, conforme observam Bouzon et al. (2018) é o foco do ensino químico na educação CTS, abordagem que conduz os processos de ensino e aprendizagem dessa disciplina para além dos muros da escola, promovendo, assim, a formação crítica do indivíduo. Finger & Bedin (2019) propõem a contextualização do ensino e da aprendizagem da Química como estratégia para qualificar e aprimorar o processo educacional e, assim, possibilitar que os estudantes possam perceber a Química em suas roupas, comidas e produtos do cotidiano em geral, conseguindo o despertar desses saberes e, de forma positiva, intervir no meio social em que se situam.

Conforme resultados obtidos por Klein & Lüdke (2019) os alunos aceitam bem a disciplina e se sentem estimulados a aprender, porém, a complexidade da disciplina, associada a variados fatores como metodologia de ensino, deficiências relacionadas a outras disciplinas como Português e

Matemática, conteúdo extenso e deficiência de compreensão da linguagem dificultam os processos de ensino e aprendizagem.

Campos et al. (2019) desvelam a necessidade cada vez maior de estudos descrevendo as concepções dos alunos sobre a sua relação com as temáticas escolares e o trabalho dos professores. Para que os docentes possam despertar o espírito crítico e criativo nos seus alunos, esses não podem ignorar o/a mundo/realidade deles. É essencial, imprescindível, começar a ouvi-los, conhecer melhor suas opiniões e ideias. Nessa perspectiva, a identificação da complexidade de temáticas mais difíceis contribui para a busca de novas metodologias contextualizadas da linguagem química, capaz de aproximar assuntos complexos da realidade dos alunos.

CONCLUSÃO

A proposta desse estudo foi conhecer os significados atribuídos pelos alunos do Curso Integrado de um IF a respeito do Ensino de Química. Ao serem perguntados sobre as razões pelas quais é bom estudar a disciplina, predominaram respostas vinculadas a compreender as transformações e as explicações dos fenômenos que fazem parte do cotidiano, assim como conhecer o mundo e a composição de tudo. Foi verificado, ainda, que os estudantes consideraram, em geral, “muito fácil” ou “fácil” o estudo de separação de misturas, substâncias puras e mistas, tabela periódica e número de oxidação.

Quando questionados sobre os significados referentes às razões pelas quais não é bom estudar Química, obteve-se o grande distanciamento da compreensão de temáticas teóricas tidas como mais complexas ou mais complicadas. As respostas assinalam, também, que há temáticas difíceis de compreender, especialmente quando envolvem cálculos, apontados como os aspectos de mais difícil compreensão.

Para os participantes da pesquisa, as temáticas consideradas como “difíceis de aprender” foram ligações químicas, atomística, balanceamento, funções químicas, reações químicas e cálculos químicos e estequiométricos. Essa última temática foi considerada como “difícil” ou “muito difícil” pela quase totalidade dos alunos, resultado quantitativo que corrobora o resultado qualitativo supracitado das menções espontâneas a respeito das dificuldades com os processos matemáticos. Percebe-se, ainda, que temáticas de difícil visualização foram consideradas mais complicadas pelos estudantes.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

A.L.S.S. realizou a pesquisa de campo, a análise dos dados e a redação do texto e R.A.D.F. orientou a pesquisa de campo e contribuiu na análise dos dados e na redação do texto.

DECLARAÇÃO DE COMPARTILHAMENTO DOS DADOS

Os dados que suportam os resultados deste estudo serão disponibilizados pelo autor correspondente, A.L.S.S., mediante solicitação razoável.

REFERÊNCIAS

- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bouzon, J.D., Brandão, J.B., Santos, T.C., & Crispino, A. (2018). O ensino de química no ensino CTS brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos. *Revista Química Nova na Escola*, 40(3):214-225.
- Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Ministério da Educação. Homologada em 14 de dezembro de 2018. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.
- Brasil (2011). *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação – MEC. Brasília: MEC/SEF. 2011. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>.
- Campos, C.S., Oliveira, E.N.A., Cezário, A.F.R., & Oliveira, M.C. (2019). O que diz o aluno sobre as aulas experimentais de química: uma

análise das suas enunciações. *Research, Society and Development*, 8(4):1-20.

J.S., Santos, A.F., Rodrigues, M.C.F., & Melo, R.P.A. (2020). Jogos didáticos como facilitadores do processo de ensino aprendizagem em química orgânica. *Revista Expressão Científica*, 6(2):23-28.

ernandes, R.S. (2019). *Diagnóstico de dificuldades de aprendizagem relacionadas ao estudo da estequiometria com alunos do ensino médio da rede pública estadual do Rio Grande do Sul e proposta de estratégia didática*. (89 f.). Dissertação de Mestrado, Instituto de Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/204681>

Fidelis, L.F.S., & Carvalho, R.S. (2021). Ensino de química com abordagem CTS: elaboração e vivência de uma sequência didática com a temática mineração. *Revista Ponto de Vista*, 1(10):01-18.

Finger, I., & Bedin, E. (2019). A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática RBECM*, 2(1): 8-24.

Gallon, M.S., Silva, C.M., Galle, L.A.V., & Madruga, Z.E. (2018). Concepções de estudantes do ensino médio sobre a relevância do componente curricular de química. *Revista Conhecimento Online*, 1(10): 03-11.

Gonçalves, F.C.L., Câmara, V.F.S., & Dal-Farra, R.A. (2015). Concepções de alunos ingressantes no ensino médio sobre química: contribuições para a prática docente. In: *Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC*. Águas de Lindóia, SP. <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=c%E2mara>

Instituto Federal de Sergipe-IFS. (2013). *Projeto pedagógico do curso técnico de nível médio em química*.
http://www.ifs.edu.br/images/DAA/ppc/PPC_Quimica_RESOLUC_AO_038_de_out_2013_16.01.13.pdf.

Klein, V., & Lüdke, E. (2019). Uma investigação sobre motivação de estudantes frente a aulas de química orgânica no ensino médio. *Revista Vivências*, 15(29):81-99.

- elo, A.G., Santos, M.L., & Araújo, C.S.T. (2020). A Experimentação, a problematização e o uso de recursos digitais na aplicação de uma sequência didática para o ensino de soluções no ensino médio. *Research, Society and Development*, 9(7):1-30.
- to, V.T., Filho, Cavalcante, V.G., Rocha, N.M., Vasconcelos, A.K.P., Sampaio, C.G., & Barroso, M.C.S. (2021). O descarte de resíduos sólidos na perspectiva da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente para o ensino de ciências: uma revisão sistemática da literatura. *Research, Society and Development*. 10(7):1-9.
- Rodrigues, I. C. dos S., Souza, J. R. da T., Margalho, J. F., Ferreira, G. K. dos S., & Mota, M. L. (2018). Abordagem CTS no Ensino de Química: O estudo dos Ácidos a Partir do Preparo de Alimentos Regionais da Amazônia. *Revista Debates Em Ensino De Química*, 4(2), 215–228.
- Santana, A.L.S. (2018). *Metais pesados como tema gerador na metodologia para aprendizagem do conteúdo tabela periódica*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Luterana do Brasil]. <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/315/311>
- Santos, A.F.S.; Santos, I.D.O., & Silva, J.R.T. (2019). Química orgânica através da abordagem CTS: um relato de experiência no agreste pernambucano. In: *Anais do IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências - CONAPESC*. Realize Eventos Científicos e Editora. <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/57166>
- Silva, K.K., Farias, T.F., Filho, & Alves, L.A. (2020). Ensino de química: o que pensam os estudantes da escola pública? *Revista Valore*, 1(5), 5033.
- Silva, E.V.B, Nunes, A.O, Dantas, & J.M. (2021). O enfoque CTS na educação profissional e tecnológica: uma revisão do campo entre os anos 1995 e 2020. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1(50), 237-256.
- Silva, G.O., Souza, E.G., Neto, Falcão, A.P.S.T., Cunha, M., Filho, Lima, I.S., Ribeiro, I.S.C.A., Silva, D.F., & Freire, M.S. (2019). A linguagem química no ensino médio: observações a partir das reações químicas. *Brazilian Applied Science Review*. 3(5), 2233-2245.

Sousa, I.C., & Nunes, A.O. (2021). Concepções dos professores de química sobre o livro didático e a abordagem CTS. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. 1(50), 113-130.

Sousa, J.A., & Ibiapina, B.R.S. (2021). A química e o cotidiano: concepções sobre o ensino de química nas salas de aula. *Revista Educamazônia - Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, 13(2):209-227.