



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**



**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES PARA A ACT DE LICENCIANDOS EM  
QUÍMICA: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS PERCEPÇÕES DELES**

**JOSÉ FELIPE DE BARROS**

**RECIFE  
2025**

**JOSÉ FELIPE DE BARROS**

**CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES PARA A ACT DE LICENCIANDOS EM  
QUÍMICA: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS PERCEPÇÕES DELES**

Monografia apresentada a coordenação do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Química.

Professora Orientadora: Dra. Ruth do Nascimento Firme

RECIFE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na  
Publicação Sistema Integrado de Bibliotecas da  
UFRPE Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4  
809

B277c Barros, José Felipe de.

Contribuições e limitações para ACT de licenciandos em Química:  
uma análise a partir das percepções deles / José Felipe de Barros.  
– Recife, 2025.  
53 f.; il.

Orientador(a): Ruth do Nascimento Firme.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade  
Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Química, Recife,  
BR-PE, 2025.

Inclui referências e anexo(s).

1. Química - Estudo e ensino. 2. Cidadão - Direitos e deveres.
3. Ciência e tecnologia. 4. Professores - Formação
5. Alfabetização. I. Firme, Ruth do Nascimento, orient. II.  
Título

CDD 540

**JOSÉ FELIPE DE BARROS**

**CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES PARA A ACT DE LICENCIANDOS EM  
QUÍMICA: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS PERCEPÇÕES DELES**

Aprovado em: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Professora Dra. Ruth do Nascimento Firme  
(Orientadora/Presidente)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Prof.a Dra. Analice de Almeida Lima  
(Examinadora Interna)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Prof.a Ms. Halana Rebeca Justino do Nascimento Bomfim  
(Examinadora Externa)  
Secretaria de Educação de Pernambuco

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado o dom da vida, por me permitir sonhar, lutar e seguir firme na missão de contribuir com a sociedade por meio da educação.

À minha mãe, Margarida, mulher guerreira, batalhadora, resiliente, que mesmo diante de tantas dificuldades e limitações sociais e econômicas, nunca mediu esforços para me criar, junto com minha irmã, da melhor forma possível. Com coragem e amor, nos deu a melhor educação que pôde e é, sem dúvida, minha maior inspiração de vida.

À minha irmã, Lilian, obrigada por estar sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida. Sua presença constante me fortalece, e sei que posso contar com você em qualquer etapa dessa caminhada. À minha sobrinha, que também tem um lugar imenso no meu coração e representa, ao lado da minha mãe e da minha irmã, tudo que tenho de mais precioso. Vocês são minha família, minha base, e tudo que faço, tudo que conquistei e conquistarei, é e sempre será por vocês.

Ao meu namorado, esposo, marido, companheiro de vida Paulo, minha eterna gratidão por todos esses anos de parceria, pela paciência, pelo apoio incondicional e por acreditar em mim, até nos momentos em que eu mesmo duvidei.

À Dona Maria, muito obrigado por sempre acreditar em mim, por seu apoio sincero e por todo carinho e incentivo.

Aos meus amigos da faculdade, que foram parte essencial dessa caminhada, agradeço por cada conversa, cada troca, cada risada e apoio mútuo nos momentos bons e nos desafiadores. Foi uma honra dividir esses anos com vocês.

Aos meus professores, desde o ensino básico até a graduação, deixo minha gratidão mais sincera. Vocês foram peças fundamentais na construção do meu caminho. A educação transforma, e vocês são os agentes dessa transformação. São fonte de inspiração para todos os seus alunos, e comigo não foi diferente.

Em especial, agradeço à minha orientadora, professora Ruth, por toda dedicação, paciência, apoio e confiança. Mesmo diante da tensão natural do processo, você sempre me tranquilizou e acreditou no meu potencial. Muito obrigado por caminhar comigo.

Também agradeço à professora Analice, que mesmo não sendo minha professora direta, demonstrou uma humanidade admirável. No momento mais difícil do meu curso, quando eu estava perdendo as esperanças, ela me acolheu, me orientou e me ajudou como poucos fariam. Sua generosidade ficará marcada para sempre em minha memória.

Professores como Ruth, Cláudia, Analice, Mônica, Wagner, Rufino, Simone, Soraia, Maristela são exemplos do que é ser um verdadeiro educador. É em vocês que me inspiro para dar o melhor de mim na profissão que escolhi.

E, por fim, agradeço a mim. Sim, a mim mesmo, por ter persistido, mesmo quando tudo parecia difícil demais. Por não ter desistido, por ter acreditado que seria possível, mesmo com todas as dores e cansaços. Essa conquista é resultado de muita luta, e tenho orgulho do que construí até aqui.

## RESUMO

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) é uma condição para a formação cidadã, pelo desenvolvimento de habilidades de domínio, autonomia e comunicação. Portanto, nesta pesquisa tivemos o objetivo de analisar contribuições e limitações para a ACT de licenciandos em Química a partir das percepções deles. Por meio dela, buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: quais aspectos, a partir das percepções de licenciandos em Química, podem indicar contribuições e/ou limitações para a ACT deles? A pesquisa desenvolvida foi de natureza mista, com abordagem quantitativa e qualitativa, contou com a participação de 22 licenciandos em Química distribuídos em licenciandos do primeiro período denominados ingressantes (LQI) e licenciandos do décimo ou último período do curso denominados concluintes (LQC), e foi desenvolvida em três etapas: adaptação do questionário (Etapa 1); aplicação do questionário (Etapa 2); e organização e análise dos dados produzidos (Etapa 3). Um questionário baseado na Escala *Likert* foi o único instrumento de pesquisa. A partir das análises, podemos dizer de modo geral, que: 1. quanto às percepções dos licenciandos de Química acerca da ciência, da tecnologia e das relações entre elas, os licenciandos dos dois grupos concordam totalmente que devemos questionar a Ciência e Tecnologia, que o trabalho da Ciência é buscar verdades que precisam ser comprovadas, e que a Tecnologia é aplicação da Ciência; 2. em relação às percepções dos licenciandos de Química acerca da ciência, da tecnologia e suas relações com a sociedade, os LQI e LQC concordam parcialmente que a Ciência e a Tecnologia não devem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos) e que quanto mais tecnologia mais bem-estar; 3. quanto às contribuições e limitações para a ACT dos licenciandos em Química, algumas percepções podem se constituir como contribuições para a ACT deles, como, por exemplo, os LQI e os LQC concordarem totalmente que devemos questionar a Ciência e Tecnologia, os LQC discordarem totalmente que não devemos confiar na Ciência e Tecnologia e que os conhecimentos científicos são infalíveis, e os LQI concordarem totalmente que compreender Ciência e Tecnologia (C&T) auxilia a tomar decisões conscientes. Outras percepções podem se constituir como limitações para a ACT dos licenciandos, como, por exemplo, LQI e LQC concordarem parcialmente que a Ciência e a Tecnologia não deverem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos) e que quanto mais tecnologia mais bem-estar. Diferenças entre percepções dos LQI e dos LQC foram identificadas, embora uma análise comparativa ou contrastiva não seja o intuito desta pesquisa, como, por exemplo, os LQC discordarem totalmente sobre os conhecimentos científicos serem infalíveis e concordaram totalmente quanto à educação científica e tecnológica que recebem fazê-los confiar mais na ciência, o que não foi identificado nas percepções de LQI. Tais diferenças de percepções entre os LQI e os LQC podem estar relacionadas ao fato de os LQC estarem concluindo o curso, o que pode indicar a contribuição da formação inicial para a ACT deles.

**Palavras-chave:** ensino de Química; formação cidadã; alfabetização científica e tecnológica; formação inicial de professores.

## RESUMEN

La Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT) es esencial para la formación ciudadana, ya que desarrolla habilidades de dominio, autonomía y comunicación. En este contexto, esta investigación tuvo como objetivo analizar las contribuciones y limitaciones para la ACT de los estudiantes de licenciatura en Química a partir de sus percepciones. La pregunta orientadora fue: ¿qué aspectos, según las percepciones de los estudiantes de licenciatura en Química, pueden indicar contribuciones y/o limitaciones para su ACT? La investigación, de naturaleza mixta, con un enfoque cuantitativo y cualitativo, contó con la participación de 22 estudiantes de licenciatura en Química, divididos en ingresantes (LQI) y egresados (LQC). El estudio se desarrolló en tres etapas: adaptación del cuestionario (Etapa 1); aplicación del cuestionario (Etapa 2); y organización y análisis de los datos (Etapa 3). El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario basado en la Escala de Likert. Los resultados indican que, en relación con las percepciones de los estudiantes sobre la ciencia, la tecnología y sus interrelaciones, ambos grupos coinciden completamente en que la Ciencia y la Tecnología deben ser cuestionadas, en que la Ciencia busca verdades que deben ser comprobadas y en que la Tecnología es una aplicación de la Ciencia. Sin embargo, se identificaron diferencias entre los grupos. Mientras que los LQC están totalmente en desacuerdo con la idea de que los conocimientos científicos sean infalibles y demuestran mayor confianza en la Ciencia y la Tecnología debido a la formación recibida, esta percepción no es tan evidente en los LQI. En cuanto a las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, LQI y LQC coinciden parcialmente en que la Ciencia y la Tecnología no deben estar influenciadas por factores externos como sociales, políticos, religiosos, económicos y éticos. Además, ambos grupos comparten la percepción de que cuanto más tecnología haya, mayor será el bienestar. Estas percepciones reflejan tanto contribuciones como limitaciones para la ACT, ya que evidencian una comprensión crítica sobre la importancia de cuestionar la ciencia y la tecnología, pero también sugieren una visión ingenua o reduccionista en cuanto a la neutralidad de la ciencia y su impacto social. Las diferencias entre LQI y LQC pueden estar relacionadas con su avance académico, lo que sugiere que la formación inicial contribuye a la ACT. Sin embargo, el hecho de que los LQC aún presenten algunas percepciones limitadas refuerza la necesidad de un enfoque más crítico y contextualizado sobre la ciencia y la tecnología en la formación docente. Se concluye que la ACT de los estudiantes está influenciada por la formación inicial, por lo que es necesario profundizar en las discusiones sobre la influencia de factores externos en la producción científica y tecnológica. Estas reflexiones pueden fortalecer la formación de profesores más críticos y conscientes de su papel en la sociedad.

**Palabras clave:** enseñanza de la química; formación ciudadana; alfabetización científica y tecnológica; formación inicial docente.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	13
2.1. FORMAÇÃO CIDADÃ E O ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA .....	13
2.2. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA TECNOLÓGICA (ACT).....	16
2.3. ACT NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA .....	21
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	23
3.1. ABORDAGEM AOS DADOS.....	24
3.2. CONTEXTO E PÚBLICO-ALVO DA PESQUISA.....	24
3.3. CUIDADOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	25
3.4. ETAPAS DA PESQUISA.....	25
3.5 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	31
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	31
4.1 PERCEPÇÕES DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA RELATIVAS À CIÊNCIA E TECNOLOGIA E ÀS RELAÇÕES ENTRE ELAS .....	32
4.2 PERCEPÇÕES DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA RELATIVAS À CIÊNCIA E TECNOLOGIA E SUAS RELAÇÕES COM A SOCIEDADE .....	37
4.3 PERCEPÇÕES DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA RELATIVAS À CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL DELES .....	41
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	48
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	50
<b>ANEXO A – QUESTIONÁRIO NA ESCALA LIKERT</b> .....	53

## 1. INTRODUÇÃO

Estamos diante de uma sociedade que está em constantes transformações, as quais ocorrem de forma acelerada. As mudanças nos meios de comunicação são alguns exemplos das transformações presentes na sociedade. Essas transformações apontam para um futuro cada vez mais moldado pela tecnologia, onde as inovações científicas e tecnológicas desempenham um papel central em nossas vidas cotidianas.

Neste contexto, destaca-se a relevância dos conhecimentos científicos e tecnológicos dos cidadãos na sociedade atual (Fourez, 1997). Ao mesmo tempo em que a sociedade avança impulsionada pela Ciência e Tecnologia, enfrenta desafios cada vez mais complexos. É nesta perspectiva que se propõe a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) como uma condição necessária para a leitura da sociedade e a atuação nela.

Pensar nos processos que promovam a ACT suscita diversos questionamentos, como por exemplo: Quais são seus objetivos? Como fazer para alcançá-los? O que ensinar em Ciências nesta perspectiva?

Na busca de respostas para tais questionamentos, é preciso, inicialmente, considerar diferentes termos presentes na literatura da área de ensino de Ciências. Termos como Alfabetização Científica (AC), Letramento Científico (LC) e Enculturação Científica (EC) são empregados por autores brasileiros a partir da tradução para o português do termo na língua inglesa *Scientific Literacy* (Milaré; Richetti, 2021).

Além dessa diversidade semântica presente em outros trabalhos (Bertoldi, 2020; Cunha, 2017; Santos, 2007), é prudente esclarecer a respeito dos termos alfabetização e letramento. Segundo Magda Soares (2009), pesquisadora e referência na discussão sobre alfabetização e letramento, o termo letramento surgiu na segunda metade dos anos 80, a partir da tradução da palavra *literacy*, cujo significado é o estado ou condição daquele que sabe ler e escrever, ou seja, letramento é consequência do desenvolvimento de habilidades aplicadas às práticas e demandas sociais a partir da aquisição da leitura e escrita. A alfabetização, por outro lado, refere-se ao processo de aprender os códigos do alfabeto e decodificá-los para praticar a leitura e a escrita (Soares, 2009).

Dessa forma, o sujeito alfabetizado tem as habilidades da leitura e da escrita e o sujeito letrado faz dessas habilidades em suas práticas sociais (SOARES, 2009). Nesse sentido, para um indivíduo ser autônomo, não basta decodificar as palavras, é

preciso ser letrado. Nesse contexto, o termo letramento apresenta-se como mais amplo, abrangendo mais aspectos que o termo alfabetização. Apesar da complexidade envolvendo os termos alfabetização e letramento, o fato é que alguns autores usam o termo alfabetização e a concebem na perspectiva do letramento, como podemos destacar em Freire (2015) quando citado por Milaré e Richetti (2021):

A alfabetização é mais do que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e ler. É o domínio dessas técnicas, em termos conscientes. É entender o que se lê e escrever o que se entende. É comunicar-se graficamente. É uma incorporação. Implica não uma memorização visual e mecânica de sentenças, de palavras, de sílabas, desgarradas de um universo existencial – coisas mortas ou semimortas -, mas numa atitude de criação e recriação. Implica uma autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (FREIRE, 2015, p. 118 *apud* Milaré; Richetti, 2021 p. 36).

Nessa perspectiva, percebe-se que a alfabetização para Freire tem o mesmo entendimento de letramento para Soares (2009). A partir dessa discussão, justifica-se a adoção, nesta pesquisa, pelo termo alfabetização considerando a perspectiva freireana.

Segundo Chassot (2003), pode-se considerar a Alfabetização Científica (AC) como uma das dimensões que potencializam uma educação mais comprometida. Ainda segundo este autor, a ciência contribui para controle e previsão de transformações que ocorrem na natureza, dando-nos subsídios para atuar de forma ativa no mundo, no qual essas transformações conduzam a uma melhor qualidade de vida.

Para Dutra, Oliveira e Del Pinto (2017), citando Hazen e Trefil (2005), a Alfabetização Científica, enquanto instrumento de formação cidadã, está associado ao saber funcional e o saber técnico está relacionado à resolução de problemas concretos. Para esses autores, AC:

[...] é ter o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia [...] O fato é que fazer ciência é inteiramente diferente de usar ciência. E a alfabetização científica refere-se somente ao uso das ciências. (Hazen; Trefil 2005, *apud* Dutra; Oliveira; Del Pinto, p. 57).

Ampliando a discussão, o foco desta pesquisa está voltado para a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) considerando a dimensão Tecnologia, uma vez que a ciência e a tecnologia se influenciam mutuamente e a presença da tecnologia na sociedade. Para Fourez (1997), a ACT justifica-se por razões sociais,

democráticas e humanistas, na busca por desenvolver no indivíduo a autonomia, a comunicação e o domínio.

Para Milaré e Richetti (2021), ser alfabetizado cientificamente e tecnologicamente não é apenas compreender os conceitos básicos da ciência, mas ser capaz de questionar, analisar e tomar decisões diante das rápidas mudanças tecnológicas, e conseqüentemente, interferir nos contextos sociais, políticos e econômicos.

Mas, como discutir a ACT de estudantes da Educação Básica, sem antes olhar para a formação inicial de professores, mais especificamente, de professores de Química, uma vez que serão eles os agentes responsáveis pelas mudanças do contexto escolar?

Olhar para a ACT de professores de Química em formação inicial pode ser uma condição para o desenvolvimento da ACT na Educação Básica, uma ACT que possibilite aos estudantes refletir e agir diante de diversas questões sociais, políticas, ambientais etc. relacionadas às atividades científicas e tecnológicas.

Nesta perspectiva, esta pesquisa foi conduzida a partir do seguinte questionamento: **Quais aspectos, a partir das percepções de licenciandos em Química, podem indicar contribuições e/ou limitações para a ACT deles?**

Embora a ACT seja um processo contínuo desenvolvido ao longo da vida do cidadão, na busca de respostas para a questão apresentada, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar contribuições e limitações para a ACT de licenciandos em Química a partir das percepções deles.

Nesta perspectiva, os objetivos específicos delimitados foram:

- Identificar percepções dos licenciandos de Química acerca da ciência, da tecnologia e das relações entre elas.
- Avaliar percepções dos licenciandos de Química acerca da ciência, da tecnologia e suas relações com a sociedade.
- Analisar contribuições e limitações para a ACT dos licenciandos em Química a partir das percepções deles.

Nessa direção, a pesquisa desenvolvida alinou-se à pesquisa Mista, com abordagens quantitativas e qualitativa dos dados, contou com a participação de licenciandos matriculados no primeiro período e no décimo ou último período do curso, e utilizou-se da Estatística Descritiva na abordagem quantitativa dos dados.

Vale destacar que, embora os participantes da pesquisa sejam licenciandos de períodos extremos (primeiro e décimo ou último do curso), não temos a perspectiva de fazer análises comparativas ou contrastivas entre esses dois grupos de participantes.

Considerando que a ACT amplia a participação pública em questões sociais relativas à ciência e tecnologia (Lorenzetti, 2021) e que são os professores os agentes responsáveis pela promoção da ACT na Educação Básica, esperamos que os resultados desta pesquisa contribuam na discussão sobre a ACT de modo geral e sobre a ACT a formação inicial de professores de Química.

A presente monografia está organizada a partir dos seguintes tópicos, além desta introdução (tópico 1): são discutidos os referenciais teóricos que embasam a pesquisa (tópico 2); são apresentados os aspectos metodológicos da pesquisa (tópico 3); são analisados os dados produzidos na pesquisa (tópico 4); e em seguida, são apresentadas as considerações finais (tópico 5).

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste tópico são discutidos aspectos relativos à formação cidadã e ao ensino de ciências/Química. Em seguida, são abordados aspectos da Alfabetização Científica e Tecnológica em seus objetivos e características. Por fim, a discussão é voltada para a ACT e a formação inicial de professores de Química.

### **2.1. FORMAÇÃO CIDADÃ E O ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA**

Não é nenhuma novidade que atualmente vivenciamos uma sociedade imersa na ciência e tecnologia com um crescimento vertiginoso e a cada dia que passa influencia cada vez mais no estilo de vida da sociedade contemporânea, como, por exemplo, na produção de alimentos e/ou medicamentos oriunda de organismos geneticamente modificados, transgênicos ou produzidos em laboratórios (Scheid, 2018). Outrossim, nas formas de comunicações como a facilidade de envio e recebimentos de mensagens instantâneas (de texto, voz ou imagens), comércio eletrônico, avanços na produção de energia, são exemplos de como o crescimento vertiginoso tecnológico aplicado ao conhecimento científico vem modificando a sociedade contemporânea.

Lacerda (1997), desde a década de 90, destacava que:

Não é nenhum segredo de Pandora: a sociedade está mudando. E tal mudança ocorre de maneira inédita, a uma velocidade sem precedentes na história e rumo a um futuro cujos contornos são inimagináveis. Fala-se cada vez mais no advento de uma sociedade eminentemente tecnológica, na qual as aplicações práticas do trabalho científico estarão mais rapidamente disponíveis e inseridas no cotidiano imediato dos cidadãos. (LACERDA, 1997 p.92).

Araujo (2014), reforça essa discussão, ao dizer que:

[...] como a tecnologia perpassa virtualmente todos os campos do fazer humano, sem conhecimentos adequados torna-se escassa a capacidade do cidadão de contribuir para a busca de soluções dos problemas contemporâneos” (Araujo, 2014, p.6).

Por isso, a sociedade atual necessita de cidadãos críticos e atuantes na busca de soluções para os problemas (Scheid, 2018). Entretanto, à medida que a sociedade evolui e utiliza massivamente produtos e tecnologias, não garante a aproximação das pessoas de conhecimento técnico e/ou conhecimento científico, o que pode torná-las apenas usuários tecnológicos.

Nesse contexto, frente aos conhecimentos necessários à atualidade, Rosa e Amaral (2021), concebem a cidadania e/ou formação cidadã como:

[...] a cidadania e a formação para cidadania ou formação cidadã pode ser entendidas como aquela voltada a uma formação integral para o sujeito, que permita o desenvolvimento do senso de responsabilidade, a conscientização dos deveres individuais para ações e projetos coletivos em escala local ou global, tomada de decisões e participação nas decisões (Rosa; Amaral 2021 p. 99).

Para Scheid (2018, p. 444), “essa cidadania relaciona-se com o desenvolvimento das habilidades e competências que possibilitam ao indivíduo a compreensão da realidade social, política, civil e cultural que o cerca”. A partir dessas concepções de cidadania e formação cidadã, entendemos como formação cidadã, uma formação integral de um sujeito crítico e reflexivo, atuante na resolução de problemas atuais, que olhe para a individualidade e para o coletivo, o global, com o sentimento de pertencimento a uma sociedade mais ampla, sem delimitações de fronteiras entre o local e o global, e que viabilize uma compreensão do mundo que o cerca e da necessidade de tomadas de decisões para uma sociedade mais justa.

Esses apontamentos evidenciam a relevância da formação cidadã para a população em geral, que deve ser assegurada por meio de uma educação básica

pública e de qualidade para todos, fornecendo subsídios teóricos e práticos para uma formação de um sujeito autônomo frente à tomada de decisões. Essa perspectiva pode permitir a efetivação da cidadania e promover avanços sociais em âmbito local e global.

Neste sentido, no âmbito educacional tem-se a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) como principal lei que regula e organiza a educação no Brasil. Ela estabelece os fundamentos, princípios e normas para a educação em seus diversos níveis e modalidades. De acordo com a LDB, a educação tem como finalidade o pleno desenvolvimento do educando, sua preparação para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho, conforme disposto no artigo 2 (Brasil, 1996).

A LDB, viabiliza o acesso do estudante a uma educação de qualidade e formação integral do indivíduo, com destaque à sua formação cidadã. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo que define as aprendizagens essenciais e obrigatórias, diz que todos os estudantes brasileiros têm o direito de se desenvolver ao longo do ensino básico, constituído da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio. Nesse contexto, a BNCC (Brasil, 2017) apresenta o compromisso com a formação integral dos estudantes, afirmando que:

No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades. (Brasil, 2017 p.14).

O texto da BNCC aborda as principais características que o cidadão contemporâneo necessita desenvolver para que consiga atuar ativamente e seja objeto de mudança no contexto em que vive. Para que sejam desenvolvidas tais características na formação cidadã do estudante, o documento indica que a área da Ciência da Natureza e suas tecnologias (CNT), em especial o componente “Química”, deve contribuir para a formação de um sujeito capaz de compreender o mundo ao seu redor, tomar decisões conscientes, construir argumentos sólidos e propor soluções criativas para os desafios que enfrentam. Além disso, incentivar o uso responsável e

ético das tecnologias, valorizando o aprendizado contextualizado e conectado à realidade em que vivem (Brasil, 2017).

Para o ensino médio (ciclo final da educação básica), visando atingir tais propósitos, são apresentadas três competências específicas da área CNT, as quais são:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (Brasil, 2017 p. 553).

A formação integral de um indivíduo na perspectiva das competências previstas na BNCC não pode ser alcançada por meio de um ensino baseado apenas na memorização e repetição de conceitos, o que reforça a necessidade de ressignificar as práticas pedagógicas (Del Pino; Frison, 2011; Rosa; Amaral, 2021), principalmente no que se refere ao ensino de Ciências, em especial ao ensino de Química, promovendo um processo de ensino-aprendizagem conectado às realidades e desafios do mundo contemporâneo.

É nesse contexto que é destacada nesta pesquisa a necessidade de pessoas científica e tecnologicamente alfabetizadas, tanto os estudantes quanto os futuros professores em formação inicial. Vale destacar que as características de um sujeito científica e tecnologicamente alfabetizado, não são ensinadas de forma direta, mas estão embutidas no currículo escolar (Lorenzetti, 2021) e são desenvolvidas ao longo da vida.

## 2.2. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA TECNOLÓGICA (ACT)

A educação é de grande interesse em diversas esferas, dentre elas a esfera familiar, política, social, cultural, entre outras, e tais interesse refletem diretamente nos objetivos orientadores da educação. Historicamente, o ensino de Ciências, em

especial o ensino de Química, passou por diversas modificações de seus objetivos, desde um ensino voltado para aplicações de técnicas até um ensino preocupado com a formação cidadã do sujeito.

Analisando a forma de educar sujeitos frente a uma sociedade imersa na tecnológica, atrelada ao conhecimento científico e relacionada a problemas complexos, entendemos que, um dos objetivos do ensino de Ciências é a Alfabetização Científica Tecnológica (ACT).

Períodos como o da Revolução Industrial e da Segunda Guerra Mundial, ocasionou diversas mudanças na sociedade, e o mundo passou por grandes evoluções sociais, econômicas, políticas e tecnológicas, e conseqüentemente, a tecnologia passou a estar mais presente no cotidiano dos cidadãos. Nesse contexto, no período após a Segunda Guerra mundial, foram atribuídos novos objetivos ao ensino de Ciências, passando à formação de cientistas (Milaré; Richetti, 2021).

Os anos entre o final de 1950 e início de 1970, foram marcados por grandes avanços científicos-tecnológicos, demarcados por impactos sociais e ambientais identificados na época, oriundos da ação humana, como, por exemplo, o consumo do medicamento talidomida por mulheres grávidas, receitado por médicos da época para evitar enjojo, cujo consumo trouxe como consequência o nascimento de diversas crianças com má formação dos membros superiores, e o uso do pesticida diclorofeniltricloroetano (DDT) nas plantações, cujo uso ocasionou problemas de saúde e alteração no ecossistema. Ainda sobre essas décadas, Milaré e Richetti (2021) expressam que:

O final da década de 1950 e o início da década de 1970 foram marcados por questionamentos acerca das relações e influências existentes entre o desenvolvimento científico e tecnológico e o desenvolvimento social, assim como dos impactos ambientais. [...] Assim, nos referimos ao desenvolvimento científico-tecnológico como um dos fatores que aceleraram e intensificaram as discussões dessa natureza, que já ocorriam anteriormente, sem alusão desses fatores como genitores dessa demarcação temporal como certa e absoluta (Milaré; Richetti, 2021 p. 21).

Diante desses e de outros acontecimentos, percebeu-se a necessidade de a população entender, refletir, discutir, se posicionar e agir perante diversas situações vivenciadas que estão relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico naquela época.

Tendo a ciência e a tecnologia como características importantes da sociedade moderna, é esperado que os objetivos educacionais contemplassem, por exemplo, a compreensão de conhecimentos científicos e tecnológicos e como estão relacionados à sociedade, não apenas pela importância desses conhecimentos, mas, pela contribuição para a formação cidadã.

É neste contexto que se situa a Alfabetização Científica Tecnológica (ACT). A ACT se dá de forma processual, e assim como outros termos, seu entendimento passou por diversas modificações e, ainda hoje, é um desafio definir seu conceito e sua finalidade, o que indica sua complexidade na sua natureza histórica e social. Milaré e Richetti (2021) consideram a publicação de Paul Hurd, em 1958, como a primeira a usar o termo *Science Literacy*, traduzido para língua portuguesa como Alfabetização Científica, voltado ao ensino de Ciências.

Tal perspectiva é compartilhada por Oliveira (2019), ao dizer que:

algumas pesquisas apontam que o primeiro a utilizar o termo “Alfabetização Científica” foi Paul Hurd, em 1958, com o intuito de representar as finalidades da educação científica (Sasseron; Carvalho, 2011; Robles; Chavez; Eballetero, 2015 apud Oliveira, 2019 p. 19).

Ainda conforme Oliveira (2019):

No entanto, as finalidades da ACT nem sempre foram as mesmas atribuídas atualmente. Robles, Chavéz e Balletero (2015) discutem em seu trabalho um pouco sobre a questão histórica da ACT e como ela se modificou até chegar no que temos nos dias atuais, passando desde o período anterior a 1945, momento em que a ciência ainda não era incorporada nos processos educacionais, indo para o período de 1948 a 1956, que foram os primeiros anos de incorporação da ciência na educação formal, seguindo para o período de 1957 a 1984, que retrata a grande reforma da ACT no final dos anos cinquenta e, por último, descrevem o papel da ACT nas últimas décadas, de 1985 a 2015 (Oliveira, 2019 p.19).

Historicamente, os propósitos da ACT sofreram mudanças, saindo de uma posição de exclusão nos processos educacionais para ser considerada indispensável em uma sociedade. Definir o conceito e as finalidades da ACT não é uma tarefa fácil. Entretanto existem alguns trabalhos com perspectivas que são consideradas suscetíveis de definição da ACT (Fourez, 1997; Dutra; Oliveira; Del Pino, 2017; Lorenzetti, 2021).

Lorenzetti (2021), pressupõe que, em posse do conhecimento científico e tecnológico, os indivíduos fazem melhores escolhas para o seu bem-estar e

aumentam a capacidade de tomar decisões racionais como agentes de transformação social.

Na perspectiva de Fourez (1997, p. 61. tradução nossa), a ACT apresenta-se sob três finalidades: “autonomia do indivíduo (componente pessoal); comunicação com os demais (componente cultural, social, ético e político) e o gerenciamento do meio que vive (componente econômico)”.

O desenvolvimento da autonomia dos indivíduos apresenta-se como primeiro objetivo, possibilitando decidir sobre a relevância de conhecimentos científicos e tecnológicos; e favorecendo a capacidade de posicionar-se racionalmente e tomar decisões frente a problemas concretos (Fourez, 1997).

Um exemplo da relevância da autonomia dos indivíduos é apresentado por Rosa e Amaral (2021), ao destacarem a falta de autonomia frente a pandemia de COVID-19, no qual uma parcela da população não compreendia a importância do distanciamento social e até mesmo a tomada de decisão a respeito da imunização por meio de vacinas e a ingestão de determinado remédio.

A comunicação como segundo objetivo, é concebida como a maneira de fornecer ao indivíduo subsídios para compartilhar com grupos/sociedade suas vivências, possibilitando a construção de conceitos fundamentados, a partir da compreensão das palavras, representações mentais e concepções. Nesse contexto, a teoria se apresenta como essencial para um debate ético entre duas pessoas, ou seja, “a teoria aparece como uma maneira de mediar a comunicação humana” (Fourez, 1997, p. 62, tradução nossa).

Por fim, Fourez (1997) destaca como terceiro objetivo da ACT o domínio, que inclui o desenvolvimento de habilidades de gerenciar situações do mundo no qual está inserido. Esse objetivo pertence a dimensão do saber-fazer e poder-fazer, integrando conhecimentos científicos e tecnológicos nas tomadas de decisões e como se dará suas implicações na sociedade.

Para este autor:

[...] alguém alfabetizado cientificamente e tecnologicamente é quando seus saberes proporciona uma certa autonomia (possibilidade de negociar suas decisões, diante as pressões naturais ou sociais), capacidade de comunicação (encontrar as maneiras de falar), e um certo domínio e responsabilidade, diante as situações concretas. (Fourez, 1997, p. 62, tradução nossa)

Fourez (1997), a partir da óptica da Associação Nacional de Professores de Ciências dos Estados Unidos – *National Science Teacher Association* (NSTA) - enfatiza que um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente é capaz de:

1. utilizar conceitos científicos e integrar valores e saberes capazes de influenciar em sua tomada de decisão [..];
2. compreender que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, assim como as ciências e tecnologias exercem sobre a sociedade [..];
3. compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e tecnologias através dos subsídios que elas lhes concedem [..];
4. reconhecer os limites e a utilidades das ciências e tecnologias no progresso do bem-estar humano [..];
5. conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e ser capaz de aplicá-las [...];
6. apreciar as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que essas suscitam [..];
7. compreender que a produção de saberes científicos e tecnológicos dependem de processos de investigação e de conceitos teóricos [..];
8. saber diferenciar resultados científicos e opiniões pessoais [..];
9. reconhecer a origem da ciência e compreender que o saber científico é provisório e está sujeito a mudanças, a partir do acúmulo de novos conhecimentos [..];
10. compreender as aplicações das tecnologias e das decisões implicadas em sua utilização [..];
11. possuir conhecimento e experiência suficiente para apreciar o valor da investigação e do desenvolvimento tecnológico [..];
12. extrair de sua formação científica uma visão do mundo mais rica e interessante [...];
13. conhecer as fontes válidas de informação científicas e tecnológicas e recorrer a elas para tomadas de decisões [..];
14. possuir uma compreensão da maneira em que as ciências e as tecnologias foram produzidas na história. (Fourez, 1997. p. 25 – 37, tradução nossa).

Sobre a ACT um aspecto a ser discutido é a relação entre Ciência e Tecnologia. Santos (2010, p. 64), por exemplo, a Ciência e a Tecnologia têm natureza diferentes, mas “são condição e consequência uma da outra” [...].

Logo, para a ACT é necessário, não apenas saber uma série de conhecimentos específicos, mas compreender um conjunto global que possibilite ao sujeito uma formação que possa orientá-lo no mundo. Nesse contexto, pode-se pensar: como o ensino de Química pode contribuir para a ACT?

Essa é uma questão relevante e que leva à formação docente, dado que, para atingir a ACT dos estudantes da educação básica, por meio do ensino de Química, a ACT na formação inicial dos futuros professores de Química se constitui como uma condição necessária.

### 2.3. ACT NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Conduzir um ensino de Química que possibilite a formação cidadã, na qual busca desenvolver sujeitos com habilidades de tomada de decisões (individuais e/ou coletivas) de forma crítica e reflexiva, atrelada às demandas sociais atuais, onde possam reconhecer e interrelacionar os conhecimentos tecnológicos aos científicos, requer uma formação inicial de professores de Química que não se distancie desses aspectos.

São as instituições de ensino superior, em especial as universidades, responsáveis pela formação inicial de professores e professoras, por meio dos cursos de Licenciaturas. São esses os locais habilitados para fornecer uma formação a seus licenciandos, em especial o licenciando em Química, uma formação inicial orientada à racionalidade (Del Pino; Frison, 2011), que possibilite ao licenciando ou licencianda uma formação inicial de qualidade proporcionando conhecimentos e habilidades voltadas ao seu exercício profissional, bem como subsídios para que dê condições de confrontar-se com problemas complexos e variados, estando capacitado para construir soluções em sua ação docente, perante suas demandas que a profissão necessita.

Entende-se que é competência do professor de Química, perante as condições sociais, políticas e econômica, fornecer ferramenta para construção do conhecimento químico que possibilite a seus estudantes a condição de compreensão e leitura do mundo a sua volta. Outrossim, os currículos dos cursos de formação de professores devem fornecer subsídios necessários para que este, possa ter uma formação inicial que possibilite a transformação do conhecimento científico, ou seja, o conhecimento químico em conhecimento escolar, visto que a possibilidade de educação científica dos estudantes da educação básica depende da formação do seu professor.

Entretanto alguns pesquisadores da área alertam para o modelo tradicionalista na formação de professores de Química que atribui baixa importância para a formação cidadã. Segundo Schnetzler (2000 *apud* Silva 2015, p. 28):

Assim as críticas de autores que abordam a formação de professores em Ciências/Química apontam que formadores, isto é, professores universitários, particularmente aqueles que ministram disciplinas Químicas, veem o ensino como uma atividade que se desenvolve naturalmente com a experiência e a vivência na docência, bastando-lhes o profundo conhecimento dos conteúdos químicos de suas disciplinas para preparar os futuros professores para

ensinarem Ciências/Química nas escolas fundamentais e médias. [...] (Schnetzler 2000, p. 156 *apud* Silva 2015, p. 28).

Esse tipo de ensino ainda se faz presente nos cursos universitários, sobretudo nos cursos de formação de professores de Química, por meio das práticas de seus formadores, desvinculando o ensino de Química de qualquer contexto social e/ou tecnológico, o que acabam impactando no ensino básico, que segundo Del Pino e Frison (2011):

[...] os currículos tradicionais têm enfatizado aspectos formais da química, que tem contribuído para transformar a cultura química escolar em algo desvinculado de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico. Eles são estruturados apresentando um número excessivo de conceitos fundamentais, cuja inter-relação é dificilmente percebida pelos alunos. (Del Pino; Frison, 2011, p. 37)

Um ensino de Química pautado na repetição de fórmulas, definições, classificações e memorização de informações contribui para uma descontextualização do ensino de química. Outrossim, reafirma os estereótipos negativos referente a disciplina de química, no qual é vista como difícil, abstrata e sem utilidade.

Entretanto, busca-se por um ensino de ciências, em especial o ensino de Química que conecte o conhecimento científico-tecnológico as demandas sociais dos estudantes, alicerçado a uma formação inicial de professores de Química com aspectos históricos, dimensões ambientais, postura ética, política (Silva, 2015) e tecnológica.

O licenciando em Química merece uma formação de qualidade, pois são eles os futuros professores que irão estar em contato direto com esses estudantes, possibilitando a formação cidadã de novos sujeitos, ensinando-lhes novas maneiras de ler o mundo a partir da Química. Entender esse mundo a partir da óptica da Química, é necessário (re)conhecer as especificidades que essa ciência exige, a partir de sua linguagem própria. Nesse sentido, Del Pino e Frison (2011), reconhecem que:

A linguagem é o conhecimento básico que permite a comunicação entre professor, aluno e materiais educativos através do compartilhamento de significados. Assim, aprender química é aprender a linguagem da química, que é uma das formas de ver o mundo (Del Pino; Frison, 2011 p. 39).

Desse modo, a Química e sua linguagem poderão se constituir como um instrumento potencializador da construção de uma formação docente em prol da ACT alicerçado nos três pilares de Fourez (1997), possibilitando a formação de um

docente, autônomo (consciente de suas ações, a partir das relevâncias dos conhecimentos científicos e tecnológicos), comunicativo (capaz de compartilhar com grupos/sociedade a construção de teorias) e com domínio (um sujeito capaz de gerenciar problemas e situações do mundo real).

Diante dessa conjuntura, destacamos a importância de uma formação inicial de professores de Química, que promova a estes futuros professores uma formação em prol da ACT.

Para Del Pino e Frison (2011), o conhecimento químico quando visto a partir da perspectiva da formação de um sujeito autônomo, comunicativo e capaz de gerenciar problemas e situações reais, amplia-se à medida que se associa a habilidades, competências e valores, contribuindo para a compreensão da realidade do mundo no qual vivemos, para o reconhecimento das possibilidades e limitações dos saberes científicos, e para tomada de consciência das complexas relações entre ciência e sociedade.

A ACT é premente em sociedade em que não podemos mais separar sujeitos críticos de “sujeitos científicos”, e a promoção da ACT encontra-se como uma das ações dos professores de Química. Vale ressaltar que a elevação no nível de ACT amplia a participação pública diante de questões que envolvem a Ciência e tecnologia, concomitantemente a uma formação cidadã (Lorenzetti, 2021).

Em síntese, entende-se que a formação inicial de professores de Química deva ser um espaço que forneça aos licenciandos subsídios para desenvolvimento de suas práticas profissionais, um espaço voltado para a formação de educadores preocupados com a inserção da educação científica em suas práticas pedagógicas, e um espaço de formação para a ACT do futuro docente de Química, que amplie a possibilidade de contribuir com a ACT dos estudantes da Educação Básica por meio do ensino de Química.

### **3. METODOLOGIA**

Neste tópico são apresentados os aspectos metodológicos adotados nesta pesquisa, a saber: abordagem aos dados, contexto e público-alvo da pesquisa, etapas da pesquisa, instrumento de coleta de dados e a perspectiva de análise dos dados. Isso porque, segundo Leite (2008, p. 90) “o método científico é imprescindível ao

planejamento de uma pesquisa. Ele coloca em evidências as etapas operacionais da pesquisa científica”.

### 3.1. ABORDAGEM AOS DADOS

Esta pesquisa seguiu abordagens qualitativa e quantitativa dos dados, visto que uma pesquisa qualitativa busca proporcionar melhor compreensão e interpretação de fenômenos, a partir da análise das perspectivas do contexto do problema, enquanto a pesquisa quantitativa procura mensurar os dados e, normalmente, é aplicada alguma forma de análise estatística, como frequência, mediana, amplitude interquartílica etc. (Chaer; Diniz; Ribeiro, 2024).

Sendo assim, essa pesquisa se caracteriza como pesquisa mista, pois segundo Johnson e Onwuebuze (2004, apud Paranhos et al., 2016, p. 391), este tipo de pesquisa é "a classe de pesquisa onde o pesquisador mistura ou combina técnicas, métodos, abordagens, conceitos ou linguagem de pesquisa quantitativa e qualitativa em um único estudo".

Nesse contexto, a pesquisa apresenta-se com característica da pesquisa Mista por adotar uma abordagem quantitativa com dados estatísticos, e por adotar uma abordagem qualitativa, dado que, a partir dos dados estatísticos, foi realizada a análise das percepções dos licenciandos em Química qualitativamente.

### 3.2. CONTEXTO E PÚBLICO-ALVO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no segundo semestre de 2024 em um curso de Licenciatura em Química de uma Universidade Federal no estado de Pernambuco, mais especificamente no campus situado na Região Metropolitana do Recife. A escolha por essa instituição se justifica pelo fato de ser a universidade na qual o pesquisador, autor desta monografia está inserido, facilitando o acesso aos licenciandos da instituição.

Neste sentido, o público-alvo foram 22 licenciandos em Química, professores de Química em formação inicial desta universidade. Mais especificamente, licenciandos ingressantes no curso (primeiro período) denominados de LQI e licenciandos que estão concluindo o curso (décimo período e/ou o último período cursado para a sua conclusão (no caso de licenciandos que ultrapassaram os cinco

anos do curso) denominados de LQC, dado que a Matriz Curricular do respectivo curso é organizada em dez períodos letivos.

O contato aos licenciandos foi realizado por meio de grupos de aplicativos de conversas e contato direto com alguns licenciandos. Após o contato inicial, aceitaram participar da pesquisa vinte e dois licenciandos, sendo onze do primeiro período e onze do décimo período/último período.

Essa amostra de participantes é definida como não probabilística, dado que foi selecionada de forma não aleatória, e sim por se considerar que ela atende ao objetivo da pesquisa por conveniência, onde o pesquisador seleciona os entrevistados por acreditar que atendam aos quesitos necessários para sua pesquisa, não sendo necessária a aplicação de fórmulas para encontrar a quantidade necessária de participantes (Hair Jr et al. 2009).

Vale salientar que a escolha pelos grupos de licenciandos LQI e LQC foi intencional, visando contemplar diferentes momentos da formação inicial em Química. Os LQI representam o início da trajetória formativa, enquanto os LQC estão no final do curso.

### 3.3. CUIDADOS ÉTICOS DA PESQUISA

Considerando o cuidado com a não identificação dos participantes, eles foram denominados considerando o grupo dos ingressos e grupo dos concluintes: LQI para os licenciandos do primeiro período e LQC para os licenciandos do décimo período e/ou o último período.

Outro cuidado adotado foi o fato de que todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE), dado que era uma condição para a participação na pesquisa. O TCLE, com informações sobre o problema, justificativa, objetivo geral e específicos, procedimentos de coleta dos dados, riscos e benefícios da pesquisa, bem como sobre o anonimato das identidades dos participantes, foi apresentado aos licenciandos de modo a torná-los cientes da pesquisa para posterior assinatura.

### 3.4. ETAPAS DA PESQUISA

Esta pesquisa seguiu três etapas metodológicas: adaptação do questionário (Etapa 1); aplicação do questionário (Etapa 2); e organização e análise dos dados produzidos (Etapa 3).

#### 1ª Etapa da pesquisa: Adaptação do questionário

O questionário, único instrumento de produção de dados desta pesquisa, foi elaborado no contexto de um projeto de pesquisa intitulado “Alfabetização científica e tecnológica para a compreensão das relações Ciência e Tecnologia na Educação Científica”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em andamento, que conta com a participação das seguintes instituições: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e a Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

O questionário (Anexo A) foi elaborado conforme Escala de *Likert*. A escala de *Likert* é uma escala de avaliação usada para medir as opiniões, motivações, atitudes e outros aspectos dos respondentes. Segundo Almeida, Borges e Sá (2023, p. 6), citando Likert (1932), "neste tipo de escala de opinião, a partir de cada afirmação é possível mensurar e conhecer as diferentes visões dos participantes, no que se refere à problemática”.

A escala de *Likert* é recomendada quando se pretende avaliar atitudes (García; Gálan, 1998) e percepções específicas dos respondentes. Neste caso, utiliza-se um conjunto de respostas, denominadas de pontos, que variam de uma opinião extremamente positiva a uma extremamente negativa, ou seja, um nível total de concordância a um nível total de discordância dos respondentes (Marconi; Lakatos, 2021).

Dessa forma, visando atender os objetivos da pesquisa, a escala *Likert* surge como instrumento de coleta de dados que subsidiam as análises das respostas do questionário na perspectiva das percepções, atitudes e opiniões dos participantes. Essa escala permite captar nuances de concordância ou discordância em relação às afirmativas propostas, fornecendo subsídios para avaliar as percepções dos licenciandos em Química. Além disso, a Escala Likert facilitou a posterior análise estatística dos dados e é compatível com a abordagem mista da pesquisa.

Por meio das técnicas escalares, uma série de dados qualitativos são transformados em uma série de dados quantitativos ou variáveis, o que possibilita aplicar processos de mensuração e de análise estatística (Trojan; Sioraki, 2015).

Existem três escalas de mensuração, a nominal, ordinal e de intervalo. E de acordo com os objetivos propostos nesta pesquisa, optou-se por trabalhar com a escala de mensuração ordinal, dado que segundo as autoras Marconi e Lakatos (2021, p.127), é “mais definida, indica a posição relativa de objetos ou indivíduos com relação a alguma característica, sem nenhuma conexão quanto à distância entre as posições.” As autoras ainda afirmam, que na escala ordinal os objetos podem ser categorizados e colocados em ordem, de acordo com a relação dada a uma propriedade.

O questionário foi composto de vinte afirmativas fechadas estruturadas em Escala *Likert* de cinco pontos, e cada afirmativa possui um valor correspondente, variando entre: Concordo Totalmente (CT), com peso +2; Concordo Parcialmente (CP), com peso +1; Imparcial (I), com peso 0; Discordo Parcialmente (DP), com peso -1; Discordo Totalmente (DT), com peso -2.

As questões abordam diferentes aspectos relacionadas à ciência e à tecnologia, às interações da ciência e tecnologia ao contexto social e à formação inicial e a ciência e tecnologia.

Nesta primeira etapa da pesquisa, o questionário foi adaptado para a Plataforma *Google Forms*. A plataforma é uma ferramenta gratuita desenvolvida pelo *Google* que permite a criação de formulários personalizados para a coleta de dados. O *Google Forms* é utilizado para diversos fins e é integrado a outras ferramentas do *Google*, como o *Google Drive* e o *Google Sheets*.

A escolha por adaptar o questionário na plataforma *Google Forms* considerou algumas vantagens, tais como: personalização de perguntas com diferentes formatos de resposta, incluindo o formato de Escala de *Likert*; acessibilidade ao questionário via link; possibilidade de respondê-lo em diferentes dispositivos com acesso à internet; e a funcionalidade de organizar as respostas em tabelas e gráficos.

## 2ª Etapa da pesquisa: Aplicação do questionário

Nesta segunda etapa da pesquisa, o questionário foi aplicado. Para a aplicação, foi enviado um link de acesso ao questionário para os licenciandos

participantes da pesquisa, via grupo de *WhatsApp* e/ou conversas privada de *WhatsApp*. O prazo previsto para os participantes responderem o questionário foi de duas semanas a partir do envio do link.

### 3ª Etapa da pesquisa: Organização e análise dos dados produzidos

Na busca de alcançar os objetivos da pesquisa, nesta terceira etapa da pesquisa, as questões referentes ao questionário, foram divididas e organizadas em três blocos. A organização das questões em três blocos buscou atender a análise das percepções dos participantes segundo diferentes dimensões da ACT: compreensão dos conceitos de Ciência e Tecnologia e suas relações; compreensão das interrelações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; e a influência da formação inicial sobre essas compreensões. Essa divisão foi pensada para permitir uma interpretação dos dados e uma discussão das percepções conforme os objetivos da pesquisa.

No primeiro bloco de afirmativas, foram organizadas as afirmativas relativas à ciência e à tecnologia. Em outras palavras, questões relativas: ao questionamento da ciência e tecnologia; à confiabilidade na ciência e tecnologia; ao questionamento da ciência e tecnologia como negacionismo; à ciência como busca de verdades a serem comprovadas; às ciências da natureza como difíceis de aprendizagem; à relação entre ciência e tecnologia; à tecnologia e perigos gerados; à aprendizagem de ciência a partir de conhecimento tecnológicos; e à compreensão da ciência e tecnologia na tomada de decisões. Esse bloco de afirmativas pode ser apreciado no Quadro 1:

**Quadro 1.** Questões relativas à ciência e tecnologia

A.1.1 Devemos questionar a ciência e tecnologia
A.1.2 Não devemos confiar na ciência e tecnologia
A.1.3 Questionar a C&T é ser negacionista
A.1.4 O trabalho da ciência é buscar verdades que precisam ser comprovadas
A.1.5 Ciências da natureza são difíceis de aprender
A.1.6 Tecnologia é aplicação da ciência
A.1.7 Novas tecnologias geram novos perigos
A.1.8 Os conhecimentos tecnológicos me fazem aprender mais as ciências da natureza
A.1.9 Compreender C&T me auxilia a tomar decisões conscientes

**Fonte:** Autor (2025).

No segundo bloco, foram organizadas as questões relativas às interações da ciência e tecnologia ao contexto social. Mais especificamente, questões envolvendo: a influência de fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos) na ciência e tecnologia; a identificação da ciência e tecnologia na sociedade; a relação da tecnologia com o bem-estar social; e a compreensão da ciência e tecnologia na tomada de decisão. No **Quadro 2**, estão apresentadas as questões organizadas neste bloco.

**Quadro 2.** Questões sobre a ciência e tecnologia e suas relações com a sociedade

A. 2.1. A ciência e a tecnologia não devem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos)
A. 2.2. Consigo identificar os conceitos e aplicações científicas e tecnológicas na sociedade
A. 2.3. Mais tecnologia gera mais bem-estar
A. 2.4. Compreender C&T me auxilia a tomar decisões conscientes.

**Fonte:** Autor (2025).

E no terceiro bloco, foram organizadas as questões relativas à formação inicial e a ciência e tecnologia. Mais especificamente, questões sobre a formação inicial: na compreensão da tecnologia; na abordagem de questões sociais contemporâneas nas disciplinas científicas; na relação de disciplinas científicas a tecnologia; no gostar de ciência e tecnologia; na confiabilidade da ciência; na compreensão da ciência; e na relação entre conhecimentos científicos e tecnologia. Esse bloco de questões foi apresentado no **Quadro 3**:

**Quadro 3** – Questões sobre a formação inicial e a ciência e tecnologia.

A. 3.1. Me sinto mais preparado para compreender a tecnologia devido à minha formação inicial.
A. 3.2. No meu curso as disciplinas científicas não se relacionam com as questões sociais contemporâneas.
A. 3.3. No meu curso as disciplinas científicas não se relacionam com a tecnologia
A. 3.4. Gosto mais de C&T devido a minha formação inicial
A. 3.5. A educação científica e tecnológica que recebo na minha formação inicial me faz confiar mais na ciência.
A. 3.6. Me sinto mais preparado para compreender sobre ciências devido minha formação inicial

A. 3.7. As disciplinas específicas do curso voltadas as ciências da natureza mostram a relação dos conhecimentos científicos com a tecnologia.

**Fonte:** Autor (2025)

Em seguida, foi realizada a análise das respostas dos licenciandos em Química ao questionário. Para a análise dos dados obtidos com a escala *Likert*, optou-se pela Estatística Descritiva. Segundo Morais (2005, p.8), “a estatística descritiva pode ser considerada como um conjunto de técnicas analíticas utilizado para resumir o conjunto dos dados recolhidos numa dada investigação”. Para este autor, uma vez coletados, os dados de uma pesquisa, além de serem resumidos no formato de gráficos e tabelas, podem ser apresentados no formato numérico, ou seja, como medidas descritivas. Nesse sentido, quando os dados são analisados a partir de dados amostrais, adotam-se técnicas denominadas estimadores ou estatísticas (Morais 2005).

As medidas descritivas trazem subsídios para análise comportamental, permitindo, segundo Morais (2005, p.11), “[...] sintetizar os dados da amostra através de um só valor”, classificados como: medidas posição (tendência central e separatrizes); medidas de dispersão, medidas de assimetria e de curtose.

De acordo com os objetivos propostos nesta pesquisa, dentre os tipos de medidas descritivas, optou-se por aquelas que constituem as medidas de tendência central (média aritmética, moda e mediana), as quais são indicadores que possibilitam a primeira ideia dos dados analisados (Guedes, 2005).

As medidas de dispersão, por sua vez, envolvem: desvio absoluto médio; variância; desvio padrão e a amplitude interquartílica. Estas medidas “auxiliam as medidas de tendência central a descrever o conjunto de dados adequadamente. Indicam se os dados estão, ou não, próximos uns dos outros” (Guedes, 2005, p. 37-38).

Guedes (2005) afirma que para descrever uma análise de dados de pesquisa, é necessário ao menos uma medida de tendência central e uma medida de dispersão. Sendo assim, para a análise dos dados desta pesquisa, optou-se pelos cálculos da mediana como medida de centralidade e pela amplitude interquartílica (IQR) como medida de dispersão para cada assertiva proposta.

Segundo esta autora, a Mediana:

A mediana (Md) é o valor que ocupa a posição central da série de observações de uma variável, em rol, dividindo o conjunto em duas partes iguais, ou seja, a quantidade de valores inferiores à mediana é igual à quantidade de valores superiores a mesma (Guedes, 2005 p. 32).

A mediana apresenta-se como uma medida de localização do centro da distribuição dos dados, que não é tão sensível a valores extremos como a média. E como a escala de *Likert* é ordinal a mediana pode mostrar a respostas central mais representativas (Marconi; Lakatos, 2021). A amplitude interquartílica (IQR), por sua vez, é definida como “[...] a diferença entre o terceiro e o primeiro quartil” (Guedes, 2005, p. 38), no qual os quartis são a divisão da distribuição dos dados em quatro partes iguais.

A utilização da Mediana como medida de tendência central e da IQR como medida de dispersão contribuiu para a análise dos dados esta pesquisa. Isso porque a Mediana indicou a posição central das respostas, revelando o grau de concordância ou discordância em relação às afirmações do questionário, e a IQR mostrou a dispersão dos dados em torno da Mediana, permitindo verificar se as respostas dos participantes são homogêneas (pouca variação) ou se há uma grande diversidade de percepções dentro do grupo analisado.

### 3.5 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Como instrumento de coleta de dados da pesquisa, foi utilizado o questionário (Anexo A). Segundo Prodanov e Freitas (2013, p.108), o questionário é constituído de: “uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante (respondente). O questionário, numa pesquisa, é um instrumento ou programa de coleta de dados”.

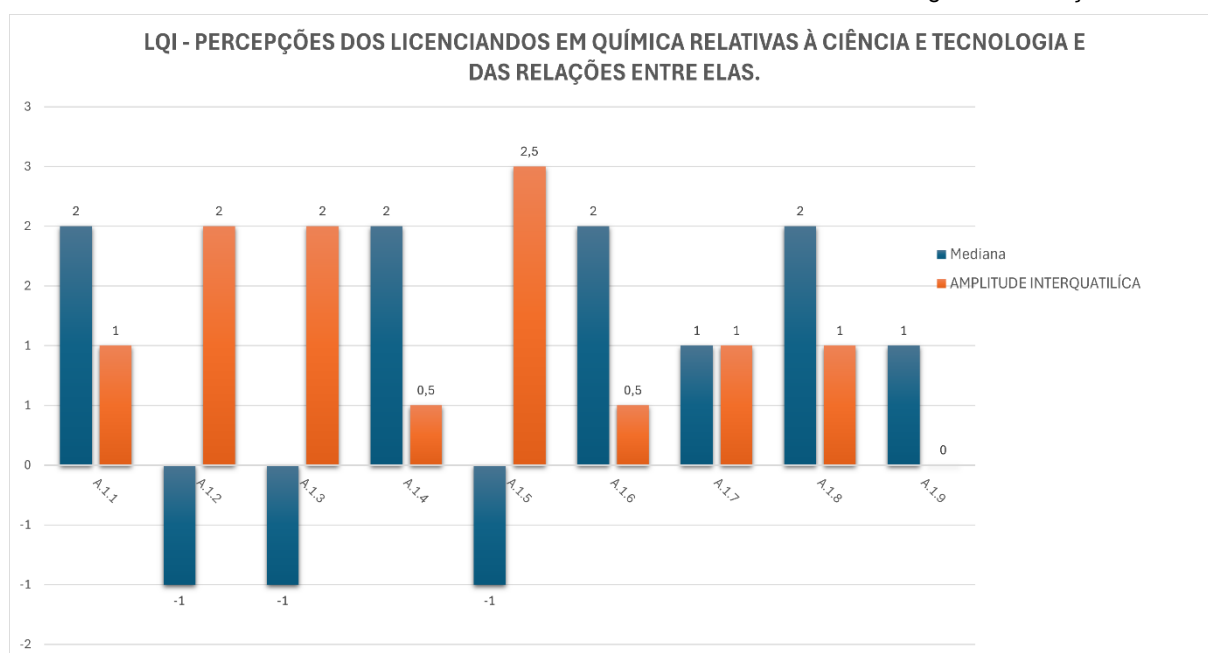
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão dos resultados refere-se à percepção dos licenciandos em Química relativas à Ciência e Tecnologia e das relações entre elas, à Ciência e Tecnologia e suas relações com a sociedade e à Ciência e Tecnologia na formação inicial deles.

#### 4.1 PERCEPÇÕES DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA RELATIVAS À CIÊNCIA E TECNOLOGIA E ÀS RELAÇÕES ENTRE ELAS

O bloco 1 é constituído de afirmativas relativas à Ciência e Tecnologia e das relações entre elas. No **gráfico 1** apresentamos os resultados da Mediana e da IQR para os licenciandos do primeiro período (LQI).

**Gráfico 1** - Resultados da escala Likert: LQI Questões relativas à Ciência e Tecnologia e das relações entre elas.



Fonte: Autor (2025).

Na afirmativa A.1.1 - Devemos questionar a Ciência e Tecnologia? -, a Mediana obtida foi 2, indicando que a centralidade das respostas foi concordância total com a afirmativa. A IQR apresentou valor igual a 1, indicando uma dispersão moderada das respostas.

Sobre a afirmativa A.1.2 - Não devemos confiar na Ciência e Tecnologia -, a Mediana obtida foi de -1, o que indica que a centralidade das respostas foi de discordância parcial. A partir da IQR com valor 2, podemos considerar uma dispersão moderada.

Para a afirmativa A.1.3 - Questionar a Ciência e a Tecnologia é ser negacionista -, foi observado uma Mediana igual a -1. Esse resultado aponta para a centralidade das respostas de discordância parcial. A IQR apresentou um valor igual a 2, indicando uma dispersão moderada das respostas.

A respeito da afirmativa A.1.4 - O trabalho da ciência é buscar verdades que precisam ser comprovadas -, o valor da Mediana obtido foi de 2, o que indica que a centralidade das respostas foi de concordância total. A IQR apresentou valor igual a 0,5, refletindo uma baixa dispersão das respostas, ou seja, há um indicativo de consenso entre os LQI.

Na afirmativa A.1.5 - Ciências da Natureza são difíceis de aprender -, foi obtida uma Mediana de -1, sugerindo que a centralidade das respostas foi discordância parcial. A IQR foi de 2,5, indicando uma alta dispersão nas respostas, ou seja, uma falta de consenso entre os respondentes sobre a dificuldade da aprendizagem em Ciências da Natureza.

Sobre a afirmativa A.1.6 - Tecnologia é aplicação da ciência -, o valor da Mediana obtido foi igual a 2, o que indica que a centralidade das respostas foi concordância total. O valor obtido para a IQR foi de 0,5, indicando baixa dispersão, ou seja, uma homogeneidade nas respostas.

Para a afirmativa A.1.7 - Novas tecnologias geram novos perigos -, obteve-se o valor da Mediana igual a 1, indicando que a centralidade das respostas foi concordância parcial. Para a IQR, obteve-se resultado igual a 1, o que indica uma dispersão moderada das respostas.

Sobre a afirmativa A.1.8 - Os conhecimentos tecnológicos me fazem aprender mais as ciências da natureza -, obtivemos uma Mediana igual a 2, indicando que a centralidade das respostas foi de concordância total. A IQR obtida foi igual 1, o que reflete uma dispersão moderada das respostas.

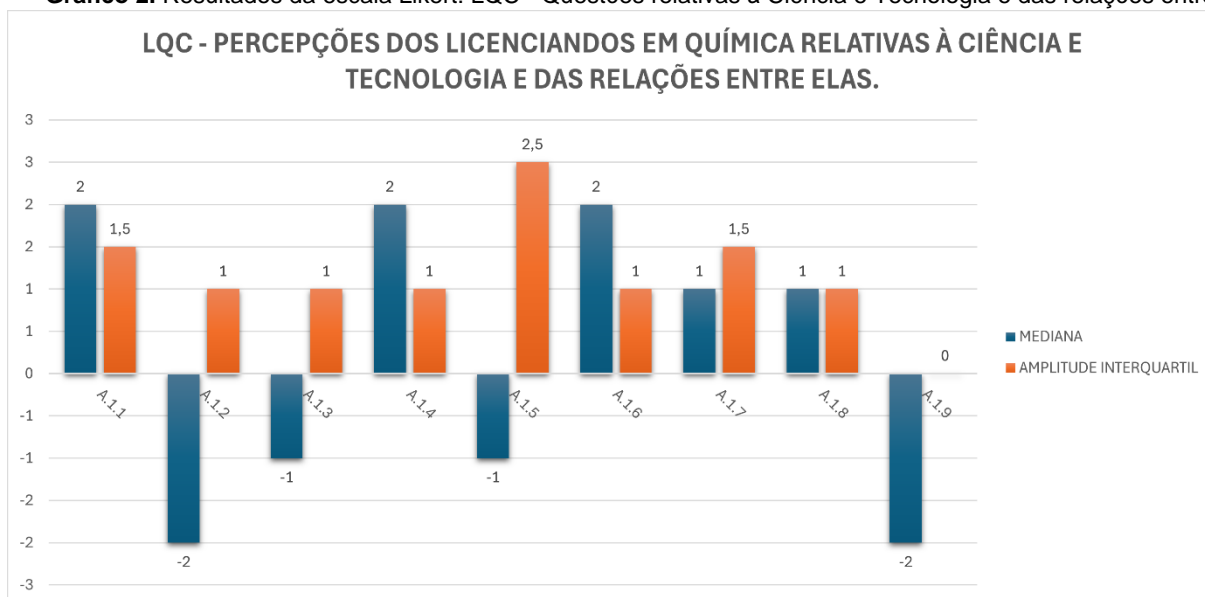
Na afirmativa A.1.9 - Os conhecimentos científicos são infalíveis -, foi obtido uma Mediana igual a 1, o que indica que a centralidade das respostas foi concordância parcial. Quanto à IQR obteve-se o resultado igual a 0, ou seja, sem dispersão das respostas.

A partir dos resultados obtidos acerca das respostas dos LQI ao bloco 1 de afirmativas, podemos dizer que, para a afirmativa A.1.1, os LQI expressaram percepções adequadas do ponto de vista da ACT, ou seja, eles concordaram totalmente que devemos questionar a Ciência e Tecnologia. Essas percepções se constituem como **contribuições à ACT deles** ao tempo em que, para Fourez (1997, p. 27), um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente reconhece os “limites e as utilidades das ciências e tecnologia no progresso do bem-estar humano”.

Para as afirmativas A.1.2, A.1.3, A.1.5, A.1.7 e A.1.9, as respostas dos LQI foram de concordância ou discordância parcial, com dispersão, ou seja, sobre não confiar na Ciência e Tecnologia, questionar a Ciência e a Tecnologia como negacionismo, aprender com dificuldades as Ciências da Natureza e dizer que novas tecnologias geram perigos, a centralidade das respostas foi a concordância ou discordância parciais. Essas percepções podem se constituir como **limitações** para a ACT desses licenciandos.

Quanto às afirmativas A.1.4, A.1.6 e A.1.8, as respostas dos LQI foram equivocadas, do ponto de vista que se espera de um cidadão alfabetizado científica e tecnologicamente, dado que a centralidade das respostas foi de concordância total sobre o trabalho da ciência ser a busca verdades que precisam ser comprovadas e sobre a Tecnologia ser aplicação da ciência. Entretanto, esses consensos merecem discussão. Segundo Fourez (1997), para a ACT é preciso compreender que a Ciência e a Tecnologia são historicamente produzidas e que a Ciência é provisória e sujeita a mudanças. Além disso, sobre a relação entre a Ciência e a Tecnologia, Santos (2010, p. 64) destaca que elas têm natureza diferentes, mas que “são condição e consequência uma da outra” [...]. Nesse sentido, essas respectivas percepções podem se constituir como **limitações à ACT dos LQI**.

No **gráfico 2**, apresentamos os resultados da Mediana e da IQR dos licenciandos do décimo/último período, ou seja, os licenciandos concluintes (LQC), relativas às questões ainda do Bloco 1.

**Gráfico 2.** Resultados da escala Likert: LQC - Questões relativas à Ciência e Tecnologia e das relações entre elas.

**Fonte:** Autor (2025).

Na afirmativa A.1.1 - Devemos questionar a Ciência e Tecnologia -, a Mediana foi 2, indicando que a centralidade das respostas foi de concordância total para a afirmativa. A IQR obtida foi de 1,5, apontando uma dispersão moderada das respostas.

Para a afirmativa A.1.2 - Não devemos confiar na ciência e tecnologia -, a Mediana foi igual a -2, indicando que a centralidade das respostas foi de discordância total diante dela. A IQR foi igual a 1, apontando uma dispersão moderada das respostas.

Quanto à afirmativa A.1.3 - Questionar a Ciência e a Tecnologia é ser negacionista -, a Mediana foi igual a -1, indicando a centralidade das respostas de discordância parcial. A QRI igual a 1, reflete uma dispersão moderada das respostas,

Em relação à afirmativa A.1.4 - O trabalho da ciência é buscar verdades que precisam ser comprovadas -, a Mediana foi igual 2 e IQR igual a 1. A partir desses valores, a centralidade das respostas foi de concordância total, com dispersão moderada.

Para a afirmativa A.1.5 - Ciências da Natureza são difíceis de aprender -, foi obtido uma Mediana igual a -1, indicando que a centralidade das respostas foi de discordância parcial. Entretanto, a IQR igual a 2,5, indica alta dispersão das respostas.

Na afirmativa A.1.6 - Tecnologia é aplicação da ciência -, a Mediana foi igual a 2 e IQR igual a 1. Estes resultados indicam que a centralidade das respostas foi de concordância total, com uma dispersão moderada entre as respostas.

Quanto à A.1.7 - Novas tecnologias geram novos perigos -, a Mediana foi igual a 1 e a IQR igual a 1,5, indicando a centralidade das respostas foi de concordância parcial com a afirmativa. Entretanto, destaca-se uma dispersão moderada das respostas.

Para a afirmativa A.1.8 - Os conhecimentos tecnológicos me fazem aprender mais as ciências da natureza -, a Mediana foi 1, indicando a centralidade das respostas foi de concordância parcial. A IQR igual a 1, indica uma dispersão moderada das respostas.

Em relação à afirmativa A.1.9 - Os conhecimentos científicos são infalíveis -, a Mediana foi -2, indicando a centralidade das respostas de discordância total e a IQR foi 0, ou seja, sem dispersão nas respostas.

A partir dos resultados obtidos acerca das respostas dos LQC ao bloco 1 de afirmativas, podemos dizer que, para as afirmativas A.1.1, A.1.2 e A.1.9, os LQC expressaram percepções adequadas na perspectiva da ACT, ao considerarmos que: devemos questionar a Ciência e Tecnologia, devemos confiar na Ciência e Tecnologia e que os conhecimentos científicos são falíveis. Essas percepções se constituem como **contribuições à ACT** desses LQC ao tempo em que, para Fourez (1997, p. 27), o reconhecimento dos “limites e as utilidades das ciências e tecnologia no progresso do bem-estar humano” e a compreensão de que a ciência é provisória e sujeita a mudanças, são compreensões esperadas para sujeitos científica e tecnologicamente alfabetizados.

Para as afirmativas a.1.3, A.1.5, A.1.7 e A.1.8, as respostas dos LQC foram de concordância ou discordância parcial, com dispersão, ou seja, para o questionamento da Ciência e da Tecnologia estar relacionado com o negacionismo, a dificuldade de aprender Ciências da Natureza, a geração de novos perigos pelas novas tecnologias, e a contribuição dos conhecimentos tecnológicos para a aprendizagem das Ciências da Natureza, a centralidade das respostas foi de concordância ou discordância parciais.

Entretanto, para a afirmativas A.1.4 e A.1.6, as respostas dos LQC relevam percepções equivocadas, do ponto de vista do que se espera de um cidadão alfabetizado científica e tecnologicamente, uma vez que para esses LQC, o trabalho

da Ciência é buscar verdades que precisam ser comprovadas e Tecnologia é aplicação da Ciência. Entretanto, essas percepções vão na contramão da ACT, considerando que a Ciência e a Tecnologia são historicamente produzidas e que a Ciência é provisória e sujeita a mudanças (Fourez, 1997) e que a Ciência e a Tecnologia, embora sejam “[...] condição e consequência uma da outra” [...], tem naturezas diferentes (Santos, 2010, p. 64). Nesse sentido, essas percepções podem se constituir como **limitações à ACT** dos LQC.

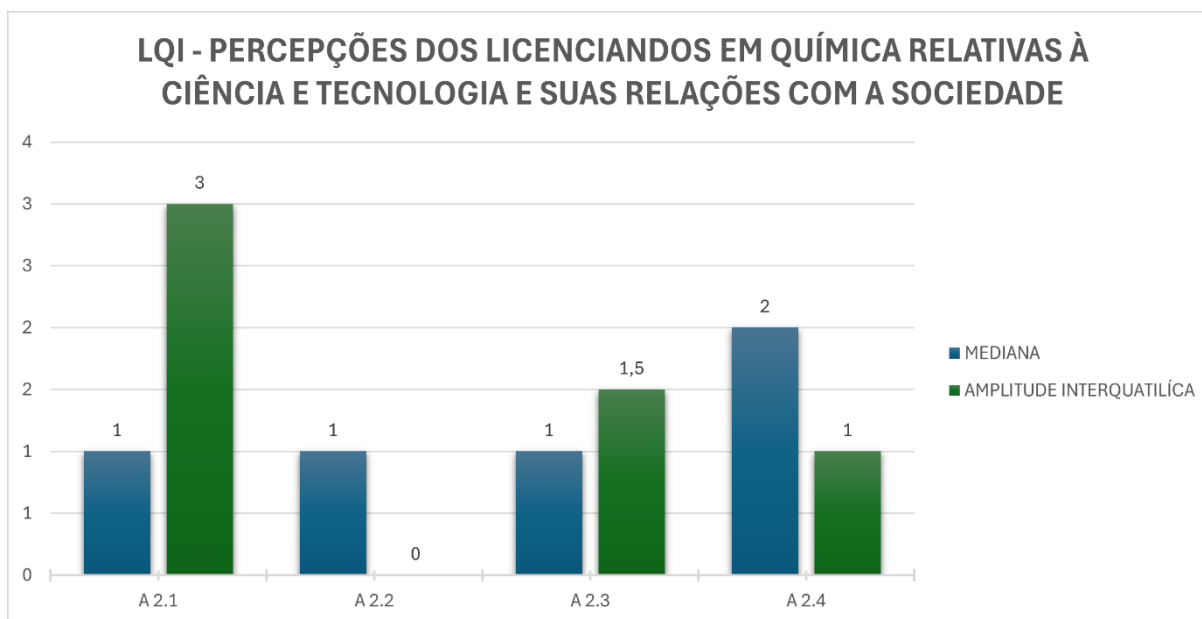
Segundo Fourez (1997), a ciência não busca verdades absolutas, mas sim modelos explicativos provisórios que podem ser aprimorados ou substituídos à medida que novas evidências surgem. Ainda para esse autor, a visão de que a ciência "comprova verdades" pode indicar uma perspectiva ingênua ou determinista sobre o conhecimento científico, sem considerar sua natureza dinâmica e refutável, ou seja, uma limitação à ACT.

Além disso, a relação entre Ciência e Tecnologia é mais complexa, pois apresentam-se como fenômeno sócio-histórico, indo além de meros produtos intelectuais (Fourez, 1997). Existem tecnologias que surgiram antes de uma explicação científica (como por exemplo, técnicas metalúrgicas na antiguidade, que foram desenvolvidas empiricamente antes da Química dos materiais). A tecnologia também impulsiona a ciência, fornecendo instrumentos e métodos que permitem novas descobertas.

## 4.2 PERCEPÇÕES DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA RELATIVAS À CIÊNCIA E TECNOLOGIA E SUAS RELAÇÕES COM A SOCIEDADE

O Bloco 2 é constituído de afirmativas relativas à Ciência e Tecnologia e suas relações com a Sociedade. No **gráfico 3** apresentamos os resultados da Mediana e da IQR para os licenciandos do primeiro período (LQI).

**Gráfico 3** - Resultados da escala *Likert*: LQI - Questões relativas à Ciência e Tecnologia e suas relações com a Sociedade



**Fonte:** Autor (2025).

Quanto à afirmativa A.2.1 - A ciência e a tecnologia não devem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos) -, foi obtido valor da Mediana igual a 1, ou seja, a centralidade das respostas para essa questão foi de concordância parcial. A IQR foi igual a 3, indicando há uma dispersão alta entre as respostas, ou seja, esse grupo de LQC não possui uma visão homogênea sobre diante dessa afirmativa.

Sobre a afirmativa A.2.2 - Consigo identificar os conceitos e aplicações científicas e tecnológicas na sociedade -, foi obtido uma Mediana igual a 1, isto é, a centralidade das respostas para essa questão é de concordância parcial. A IQR obtida foi igual a 0, indicando que não houve dispersão das respostas.

Para a afirmativa A.2.3 - Mais tecnologia gera mais bem-estar -, a Mediana foi igual a 1, indicando que a centralidade das respostas é de concordância parcial diante da respectiva afirmativa. A IQR foi igual a 1,5, ou seja, uma dispersão moderada das respostas.

Sobre a afirmativa A.2.4 - Compreender Ciência e Tecnologia (C&T) me auxilia a tomar decisões conscientes -, o valor da Mediana foi 2, indicando a centralidade das respostas foi de concordância total com a afirmativa. O IQR igual a 1, releva uma dispersão moderada das respostas.

A partir dos resultados obtidos acerca das respostas dos LQI ao bloco 2 de afirmativas, podemos dizer que, para a afirmativa A.2.4, os licenciandos expressaram respostas adequadas, do ponto de vista da ACT, considerando que, para eles a Ciência e Tecnologia auxiliam a tomada de decisões conscientes, corroborando, segundo Fourez (1997), que uma das características da ACT é “utilizar conceitos científicos e integrar valores e saberes capazes de influenciar em sua tomada de decisão [...]”. Essa percepção dos LQI pode se constituir como **contribuições** para a ACT deles.

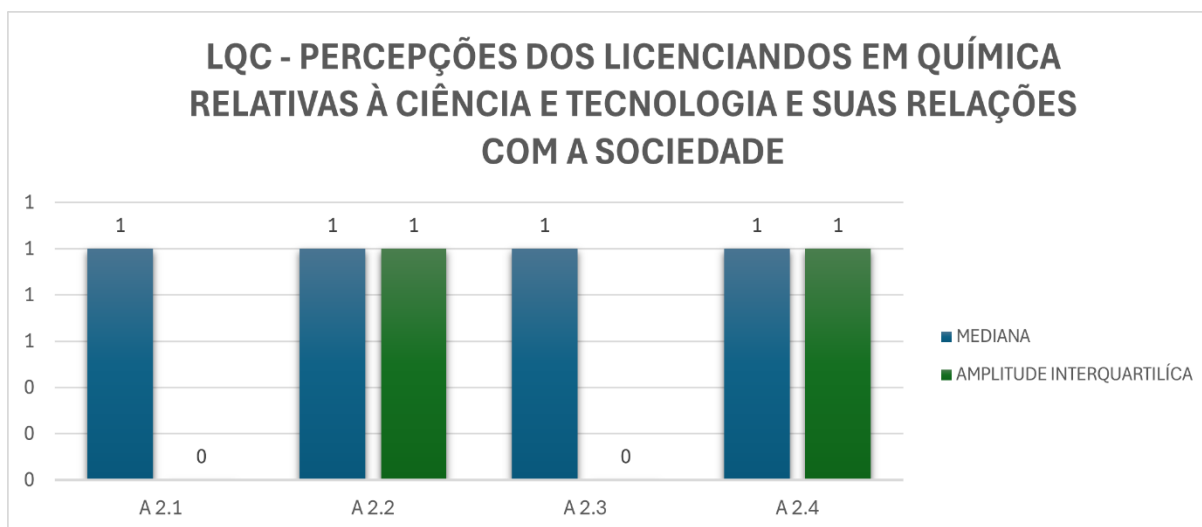
Lorenzetti (2021) corrobora com essa discussão ao pressupor que de posse do conhecimento científico e tecnológico, os indivíduos fazem melhores escolhas para o seu bem-estar e aumentam a capacidade de tomar decisões racionais como agentes de transformação social.

Outro aspecto a ressaltar se refere ao fato de que as respostas dos LQI às afirmativas A.2.1, A.2.2 e A.2.3, foram de concordância parcial. Ou seja, sobre a Ciência e a Tecnologia não deverem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos), a identificação de conceitos e aplicações científicas e tecnológicas na sociedade e sobre quanto mais tecnologia mais bem-estar, os LQI concordaram parcialmente. Esse resultado pode se constituir como **limitações** na ACT desses licenciandos, dado que, segundo Fourez (1997), na perspectiva da ACT, é preciso “compreender que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, assim como as ciências e tecnologias exercem sobre a sociedade [...] (p. 26) e que “[...] a sociedade exerce um controle sobre as ciências e tecnologias através dos subsídios que elas lhes concedem [...] (p. 26).

Além disso, é esperado que o cidadão identifique conceitos e aplicações científicas e tecnológicas na sociedade ao tempo em que uma das características de um sujeito alfabetizado científica e tecnologicamente é “conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e ser capaz de aplicá-las [...]” (Fourez, 1997, p. 28).

**No gráfico 4** apresentamos os resultados da Mediana e da IQR para os licenciandos do décimo/último período, os concluintes (LQC).

**Gráfico 4.** Resultados da escala *Likert*: LQC - Questões relativas à Ciência e Tecnologia e suas relações com a Sociedade



**Fonte:** Autor (2025).

Na afirmativa A.2.1 - A ciência e a tecnologia não devem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos) -, obteve-se uma Mediana igual a 1 e a IQR igual a 0, indicando que a centralidade das respostas foi de concordância parcial e que não houve dispersão das respostas.

Para a afirmativa A.2.2 - Consigo identificar os conceitos e aplicações científicas e tecnológicas na sociedade -, a Mediana foi igual a 1 e IQR igual a 1. Portanto, a centralidade das respostas foi de concordância parcial diante da afirmativa, com dispersão moderada das respostas.

Quanto à afirmativa A.2.3 - Mais tecnologia gera mais bem-estar -, foi obtida o Mediana igual 1 e IQR igual a 0, indicando que a centralidade das respostas foi de concordância parcial, sem dispersão das respostas.

Sobre a afirmativa A.2.4 - Compreender C&T me auxilia a tomar decisões conscientes -, a Mediana foi igual a 1, indicando que a centralidade das respostas foi de concordância parcial com a afirmativa. A IQR teve valor igual a 1, ou seja, uma dispersão moderada das respostas.

A partir dos resultados obtidos acerca das respostas dos LQC ao bloco 2 de afirmativas, podemos dizer que, para todas as afirmativas ele concordaram parcialmente. Ou seja, sobre a Ciência e a Tecnologia não deverem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos), a identificação de conceitos e aplicações científicas e tecnológicas na sociedade, o fato

de quanto mais tecnologia gera mais bem-estar e que a Ciência e a Tecnologia auxiliam na tomada de decisões conscientes, os LQC concordaram parcialmente.

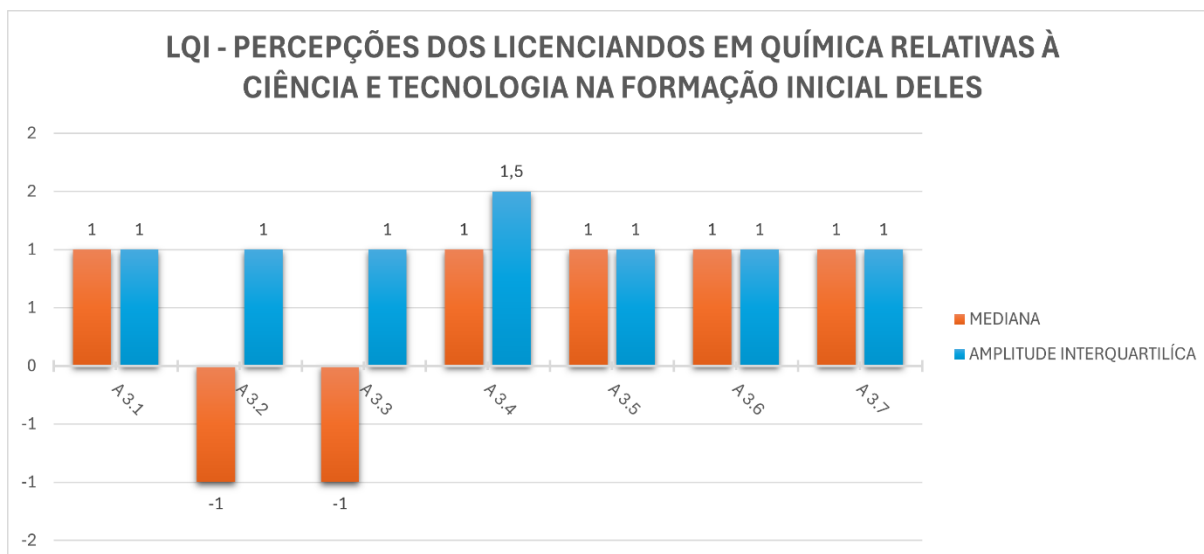
Esses resultados podem se constituir como **limitações** na ACT desses licenciandos, dado que, segundo Fourez (1997), um cidadão alfabetizado científica e tecnologicamente, deve ser capaz de compreender que “[...] a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, assim como as ciências e tecnologias exercem sobre a sociedade [...] (p. 26), que “[...] a sociedade exerce um controle sobre as ciências e tecnologias através dos subsídios que elas lhes concedem [...] (p. 26) e que é “utilizar conceitos científicos e integrar valores e saberes capazes de influenciar em sua tomada de decisão [...]” (p. 25).

Entretanto, cabe uma discussão sobre a concordância parcial relativa à afirmativa A.2.3 - Mais tecnologia gera mais bem-estar. Isso porque, nem sempre ter mais recursos tecnológicos implica no bem-estar da sociedade. Portanto, essa percepção dos LQC pode se constituir como **limitação** à ACT deles.

#### 4.3 PERCEPÇÕES DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA RELATIVAS À CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL DELES

O Bloco 3 é constituído de afirmativas relativas à Ciência e Tecnologia na formação inicial deles. No **gráfico 5** apresentamos os resultados da Mediana e da IQR para os licenciandos do primeiro período (LQI).

**Gráfico 5.** Resultados da escala *Likert*. LQI - Questões relativas à Ciência e Tecnologia na formação inicial deles.



**Fonte:** Autor (2025).

Na afirmativa A.3.1 - Me sinto mais preparado para compreender a tecnologia devido à minha formação inicial -, a Mediana foi igual a 1, ou seja, a centralidade das respostas foi de concordância parcial com a afirmativa. A IQR obtida foi igual a 1, indicando uma dispersão moderada das respostas.

Para a afirmativa A.3.2 - No meu curso as disciplinas científicas não se relacionam com as questões sociais contemporâneas -, a Mediana obtida foi igual a -1, indicando que a centralidade das respostas foi de discordância parcial. A IQR foi igual a 1, ou seja, uma dispersão moderada das respostas.

Sobre a afirmativa A.3.3 - No meu curso as disciplinas científicas não se relacionam com a tecnologia -, a Mediana foi igual a -1, indicando que a centralidade das respostas foi de discordância parcial. A IQR foi igual a 1, indica uma dispersão moderada das respostas.

Na afirmativa A.3.4 - Gosto mais de Ciência e Tecnologia (C&T) devido a minha formação inicial -, a mediana foi igual 1, indicando que a centralidade das respostas foi de concordância parcial. A IQR foi de 1.5, ou seja, uma dispersão moderada das respostas.

Quanto à afirmativa A.3.5 - A educação científica e tecnológica que recebo na minha formação inicial me faz confiar mais na ciência -, a mediana foi igual a 1, indicando que a centralidade das respostas foi de concordância parcial. A IQR foi igual a 1, ou seja, uma dispersão moderada das respostas.

Para a afirmativa A.3.6 - Me sinto mais preparado para compreender sobre ciências devido minha formação inicial -, a Mediana e a IQR foram iguais a 1. Esses dados indicam que a centralidade das respostas foi de concordância parcial, com dispersão moderada.

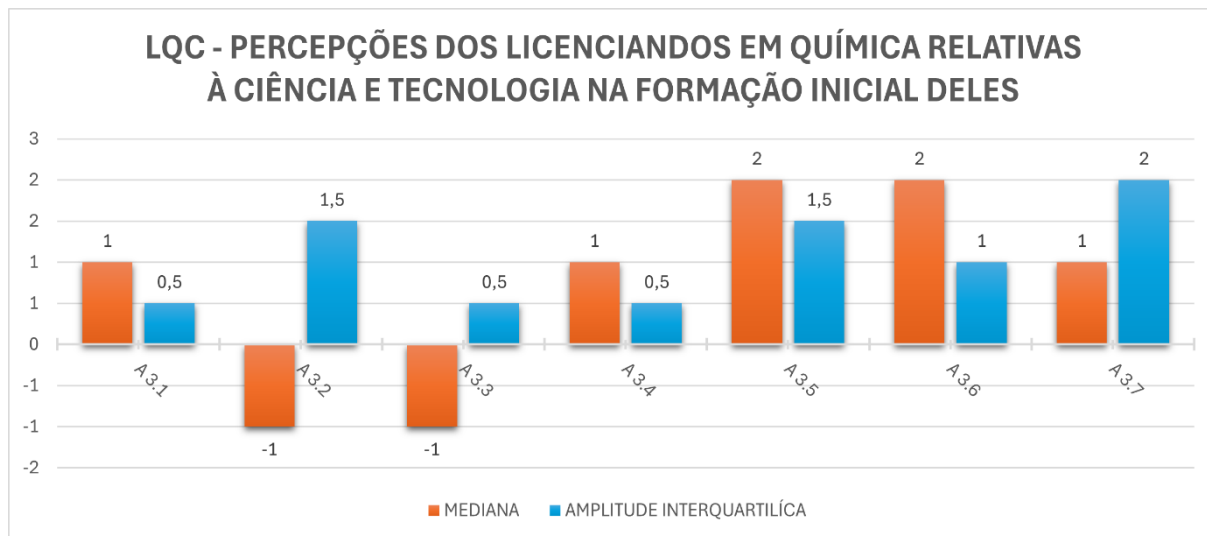
Sobre a afirmativa A.3.7 - As disciplinas específicas do curso voltadas as ciências da natureza mostram a relação dos conhecimentos científicos com a tecnologia -, foram obtidos Mediana e IQR iguais a 1, ou seja, a centralidade das respostas foi de concordância parcial, com dispersão moderada.

A partir dos resultados obtidos acerca das respostas dos LQI ao bloco 3 de afirmativas, podemos dizer que, para as afirmativas A.3.1, A.3.4, A.3.5, A.3.6 e A.3.7, eles concordaram parcialmente. Ou seja, os LQI concordam parcialmente que a formação inicial deles: os prepara para compreender a tecnologia; faz eles gostarem mais de Ciência e Tecnologia; os faz confiar mais na Ciência; os prepara para compreender a Ciência; tem disciplinas específicas voltadas às Ciências da Natureza que mostram a relação dos conhecimentos científicos com a tecnologia. Se houve uma centralidade de respostas para essas afirmativas foi de concordância parcial, na perspectiva da ACT, o processo de formação inicial desses licenciandos pode estar **contribuindo** para a ACT deles.

Por outro lado, a centralidade das respostas dos LQI para as afirmativas A.3.2 e A.3.3 foi de discordância parcial. Ou seja, eles discordam parcialmente de que na sua formação inicial as disciplinas científicas não se relacionam com as questões sociais contemporâneas e as disciplinas científicas não se relacionam com a tecnologia. Portanto, se a centralidade de respostas para essas afirmativas foi de discordância parcial, o processo de formação inicial desses licenciandos pode estar **contribuindo** para a ACT deles.

**No gráfico 6** apresentamos os resultados da Mediana e da IQR para os licenciandos do décimo/último período, os concluintes (LQC).

Gráfico 6. Resultados da escala *Likert*: LQC - Questões relativas à Ciência e Tecnologia na formação inicial deles.



Fonte: Autor (2025).

Na afirmativa A.3.1 - Me sinto mais preparado para compreender a tecnologia devido à minha formação inicial -, foram obtidos valores da Mediana igual a 1 e IQR igual a 0,5, o que indica que a centralidade das respostas é de concordância parcial e que há uma dispersão baixa das respostas.

A respeito da afirmativa A.3.2 - No meu curso as disciplinas científicas não se relacionam com as questões sociais contemporâneas -, a Mediana foi igual a -1 e a IQR igual a 1,5, ou seja, a centralidade das respostas foi de discordância parcial, com dispersão moderada das respostas.

Sobre a afirmativa A.3.3 - No meu curso as disciplinas científicas não se relacionam com a tecnologia -, foram obtidos valores da Mediana foi igual a -1 e de IQR igual a 0,5. Esse resultado aponta que a centralidade das respostas foi de discordância parcial, com dispersão baixa das respostas.

Na afirmativa A.3.4 - Gosto mais de Ciência e Tecnologia (C&T) devido a minha formação inicial -, a Mediana foi igual a 1 e a IQR igual a 0,5, indicando que a centralidade das respostas foi de concordância parcial, com baixa dispersão.

Quanto à afirmativa A.3.5 - A educação científica e tecnológica que recebo na minha formação inicial me faz confiar mais na ciência, foram obtidos valores da Mediana igual a 2 e de IQR igual a 1,5. Esse resultado indica que a centralidade das respostas foi de concordância total, mas com alta dispersão entre as respostas.

Em relação à afirmativa A.3.6 - Me sinto mais preparado para compreender sobre ciências devido minha formação inicial -, foram obtidos valores da Mediana igual a 2 e de IQR igual a 1, indicando uma centralidade das respostas de concordância total, com dispersão moderada das respostas.

Para a afirmativa A.3.7 - As disciplinas específicas do curso voltadas as ciências da natureza mostram a relação dos conhecimentos científicos com a tecnologia -, a Mediana foi igual a 2 e a IQR igual a 1, ou seja, a centralidade das respostas foi de concordância total, com dispersão moderada.

A partir dos resultados obtidos acerca das respostas dos LQC ao bloco 3 de afirmativas, podemos dizer que, para as afirmativas A.3.1 e A.3.4, eles concordaram parcialmente. Ou seja, os LQC concordam parcialmente que a formação inicial deles: os prepara para compreender a tecnologia e faz eles gostarem mais de Ciência e Tecnologia. Se a centralidade de respostas para essas afirmativas foi de concordância parcial, podemos dizer que o processo de formação inicial desses licenciandos pode estar **contribuindo** para a ACT deles, uma vez que, um cidadão alfabetizado científica e tecnologicamente, segundo Fourez (1997), compreendem “[...] as aplicações das tecnologias e das decisões implicadas em sua utilização [...] (p. 32) e apreciam “[...] as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que essas suscitam [...]” (p. 30).

Para as afirmativas A.3.2 e A.3.3 a centralidade das respostas foi de discordância parcial. Nesse sentido, os LQC discordaram parcialmente sobre o fato de que na formação inicial deles as disciplinas científicas não se relacionarem com as questões sociais contemporâneas e com a Tecnologia. Esse resultado pode indicar que o processo de formação inicial desses licenciandos pode estar **contribuindo** para a ACT deles, considerando que, segundo Fourez (1997), “compreender que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, assim como as ciências e tecnologias exercem sobre a sociedade [...]” (p. 26) e “compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e tecnologias através dos subsídios que elas lhes concedem [...]” (p. 26), requer uma abordagem das disciplinas científicas do curso articulada às questões sociais contemporâneas e à Tecnologia.

Para as afirmativas A.3.5, A.3.6 e A.3.7, a centralidade das respostas dos LQC foi de concordância total ou parcial. Ou seja, para eles, sua formação inicial os faz confiar mais na Ciência e compreender sobre ciências, e os mostra, por meio das disciplinas específicas, a relação dos conhecimentos científicos com a Tecnologia. Portanto, mais uma vez, podemos dizer que, segundo as percepções dos LQC, o

processo de formação inicial desses licenciandos pode estar **contribuindo** para a ACT deles. Isso porque, para Fourez (1997), para a ACT é necessário “conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e ser capaz de aplicá-las [...]” (p. 28), “apreciar as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que essas suscitam [...]” (p. 30) e “possuir conhecimento e experiência suficiente para apreciar o valor da investigação e do desenvolvimento tecnológico [...]” (p. 33).

Portanto, a partir das análises realizadas, podemos responder à questão de pesquisa. Nesse sentido, a partir das percepções de licenciandos em Química (LQI e LQC), identificamos aspectos que podem se constituir como contribuições ou limitações para a ACT deles.

Como **contribuições** à ACT dos licenciandos, apontamos percepções que: **1.** concordam totalmente que devemos questionar a Ciência e Tecnologia (LQI e LQC); **2.** discordam totalmente que não devemos confiar na Ciência e Tecnologia e que os conhecimentos científicos são infalíveis (LQC); **3.** concordam totalmente que compreender Ciência e Tecnologia (C&T) auxilia a tomar decisões conscientes (LQI); **4.** concordam parcialmente com o fato da formação inicial deles os preparar para compreender a Ciência e ter disciplinas específicas voltadas às Ciências da Natureza que mostram a relação dos conhecimentos científicos com a tecnologia e discordam parcialmente com o fato de que na formação inicial deles as disciplinas científicas não se relacionarem com as questões sociais contemporâneas e não se relacionarem com a tecnologia (LQI); **5.** concordam parcialmente que a formação inicial deles os prepara para compreender a tecnologia e faz eles gostarem mais de Ciência e Tecnologia, discordam parcialmente que na formação inicial deles as disciplinas científicas não se relacionarem com as questões sociais contemporâneas e com a Tecnologia, e concordam totalmente que a formação inicial deles os faz confiar mais na Ciência e compreender sobre ciências e os mostra, por meio das disciplinas específicas, a relação dos conhecimentos científicos com a Tecnologia (LQC).

Como **limitações** à ACT dos licenciandos, destacamos percepções que: **1.** concordam ou discordam parcialmente sobre não confiar na Ciência e Tecnologia, questionar a Ciência e a Tecnologia como negacionismo, aprender com dificuldades as Ciências da Natureza e dizer que novas tecnologias geram perigos (LQI); **2.** concordam totalmente que sobre a Ciência buscar verdades que precisam ser comprovadas e sobre a Tecnologia ser aplicação da Ciência (LQI); **3.** concordam totalmente que o trabalho da Ciência é buscar verdades que precisam ser

comprovadas e que Tecnologia é aplicação da Ciência (LQC); **4.** concordam parcialmente que a Ciência e a Tecnologia não deverem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos), que não identificam conceitos e aplicações científicas e tecnológicas na sociedade e que quanto mais tecnologia mais bem-estar (LQI); **5.** concordam parcialmente sobre a Ciência e a Tecnologia não deverem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos), sobre não identificarem conceitos e aplicações científicas e tecnológicas na sociedade, sobre quanto mais tecnologia gera mais bem-estar e sobre a Ciência e a Tecnologia auxiliarem na tomada de decisões conscientes (LQC).

A partir das contribuições e limitações para a ACT expressas nas percepções dos licenciandos (LQI e LQC), destacamos algumas em comum aos dois grupos de licenciandos, como, por exemplo: 1. concordância total de que devemos questionar a Ciência e Tecnologia; 2. concordância total sobre a Ciência buscar verdades que precisam ser comprovadas; 3. concordância total de que a Tecnologia é aplicação da Ciência; e 4. concordância parcial de que a Ciência e a Tecnologia não deverem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos) e que quanto mais tecnologia mais bem-estar.

Contudo, entre as percepções dos dois grupos, destacamos que os LQC **discordarem totalmente** sobre os conhecimentos científicos serem infalíveis, o que não ocorreu com os LQI; e **concordaram totalmente** sobre a educação científica e tecnológica que recebo na minha formação inicial me faz confiar mais na ciência, sobre a formação inicial torna-los mais preparados para compreender sobre ciências e sobre as disciplinas específicas do curso voltadas as ciências da natureza mostram a relação dos conhecimentos científicos com a tecnologia, o que não foi identificado nas percepções de LQI, dado que para essas afirmativas eles **concordaram parcialmente**. Essas diferenças entre as percepções de LQI e LQC podem estar relacionadas ao fato de os LQC estarem concluindo o curso, o que pode indicar a contribuição da formação inicial desses licenciandos para a ACT deles.

Por fim, lembramos que a elevação no nível de ACT amplia a participação pública diante de questões que envolvem a Ciência e tecnologia, concomitantemente a uma formação cidadã (Lorenzetti, 2021). É nessa perspectiva que destacamos, segundo Rosa e Amaral (2021, 99), a necessidade de formação cidadã no sentido de que esta “permita o desenvolvimento do senso de responsabilidade, a conscientização

dos deveres individuais para ações e projetos coletivos em escala local ou global, tomada de decisões e participação nas decisões”.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo que constituiu esta monografia teve como objetivo analisar contribuições e limitações para a ACT de licenciandos em Química a partir das percepções deles. Nesse sentido, destacamos os resultados da pesquisa. Nesse sentido, participaram licenciandos do primeiro período considerados como iniciantes (LQI) e licenciandos do décimo ou último período considerados como concluintes (LQC).

Quanto às percepções dos licenciandos de Química acerca da ciência, da tecnologia e das relações entre elas, podemos dizer que, de modo geral que, os licenciandos dos dois grupos concordam totalmente que devemos questionar a Ciência e Tecnologia, que o trabalho da Ciência é buscar verdades que precisam ser comprovadas, e que a Tecnologia é aplicação da Ciência.

Em relação às percepções dos licenciandos de Química acerca da ciência, da tecnologia e suas relações com a sociedade, destacamos que os LQI e LQC concordam parcialmente que a Ciência e a Tecnologia não devem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos) e que quanto mais tecnologia mais bem-estar.

E quanto às contribuições e limitações da formação inicial para a ACT dos licenciandos em Química a partir das percepções deles, podemos dizer as algumas percepções podem se constituir como contribuições para a ACT deles, como, por exemplo, os LQI e os LQC concordarem totalmente que devemos questionar a Ciência e Tecnologia, os LQC discordarem totalmente que não devemos confiar na Ciência e Tecnologia e que os conhecimentos científicos são infalíveis, os LQI concordarem totalmente que compreender Ciência e Tecnologia (C&T) auxilia a tomar decisões conscientes.

Outras percepções podem se constituir como limitações para a ACT dos licenciandos, como, por exemplo, LQI e LQC concordarem parcialmente que a Ciência e a Tecnologia não deverem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos) e que quanto mais tecnologia mais bem-estar.

Os resultados obtidos nos mostraram algumas diferenças entre as percepções dos LQI e dos LQC, embora uma análise comparativa ou contrastiva não seja o intuito desta pesquisa. Estas diferenças foram relativas por exemplo, aos LQC **discordarem totalmente** sobre os conhecimentos científicos serem infalíveis e **concordaram totalmente** quanto à educação científica e tecnológica que recebem fazê-los confiar mais na ciência, quanto à formação inicial torna-los mais preparados para compreender sobre ciências e quanto às disciplinas específicas do curso voltadas as ciências da natureza mostrarem a relação dos conhecimentos científicos com a tecnologia, o que não foi identificado nas percepções de LQI.

Entendemos que tais diferenças de percepções entre os LQI e os LQC podem estar relacionadas ao fato de os LQC estarem concluindo o curso, o que pode indicar a contribuição da formação inicial para a ACT deles.

Vale ressaltar que a pesquisa caracterizada como mista contribuiu para a análise dos dados obtidos, e que neste processo a Análise Descritiva se apresentou como uma adequada ferramenta na abordagem de dados oriundos do questionário de Escala de *Likert*.

Por fim, entendemos que esta investigação respondeu à questão de pesquisa, ao identificarmos aspectos, a partir das percepções de licenciandos em Química, que podem indicar contribuições e limitações para a ACT deles.

Entretanto, ainda existem desafios a serem superados. Entre tais desafios, destacamos a necessidade de discussão epistemológica sobre a Ciência e a Tecnologia na formação inicial desses licenciandos, considerando que percepções de que a Ciência é busca da verdade que precisam ser comprovadas e que a Tecnologia é aplicação da Ciência, foram percepções identificadas nos dois grupos de licenciandos, tanto nos licenciandos ingressantes como nos licenciandos concluintes. E esses desafios podem orientar questões de pesquisas futuras sobre a ACT em professores de Química em formação inicial.

Os resultados desta pesquisa contribuem para as pesquisas no âmbito da formação de professores de Química no que se refere a ACT, ao trazer resultados que se constituem como contribuição e como limitação para a ACT dos professores de Química em sua formação inicial.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Glaylton Batista; BORGES, Ronaldo da Silva; SÁ, Ézio Raul Alves da. Simulações computacionais: uma proposta de transposição didática no ensino de Química. **RCT-Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 7, 2021.

ARAUJO, Ione dos Santos Canabarro; CHESINI, Talita Sganderla; DA ROCHA FILHO, Joao Bernardes. Alfabetização Científica: concepções de educadores. **Revista Contexto & Educação**, 2014.

BERTOLDI, Anderson. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual?. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, p. e250036, 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: [https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf) . Acesso em: 08 jan. 2025.

BRASIL. **Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1879078200/lei-de-diretrizes-e-bases-da-educacao-nacional-de-1996-lei-9394-96> Acesso em: 08 jan. 2025.

CHAER, Galdino; DINIZ, Rafael Rosa Pereira; RIBEIRO, Elisa Antônia. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, v. 7, 2024.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização científica ou letramento científico? interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista brasileira de educação**, v. 22, n. 68, p. 169-186, 2017.

DE SOUSA, Francisco Jucivania Felix; DA SILVA CAVALCANTE, Lígia Vieira; DEL PINO, José Claudio. Alfabetização científica e/ou letramento científico: reflexões sobre o Ensino de Ciências. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 5, p. 1299-1312, 2021.

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

DUTRA, Gildete Elias; OLIVEIRA, Eniz Conceição; DEL PINO, José Cláudio. Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. **Revista Signos**, v. 38, n. 2, 2017.

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Trad. E. G. Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

GARCÍA, J. E.; GÁLAN. R. T. La medida de las actitudes usando las técnicas de Likert de diferencial semântico: investigación didáctica. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 16, n. 3, p. 477-484, 1998.

GUEDES, Terezinha Aparecida et al. Estatística descritiva. **Projeto de ensino aprender fazendo estatística**, p. 1-49, 2005.

HAIR JR., J.F.; WILLIAM, B.; BABIN, B.; ANDERSON, R.E. Análise multivariada de dados. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

LACERDA, Gilberto. Alfabetização científica e formação profissional. **Educação & Sociedade**, v. 18, p. 91-108, 1997.

LEITE, F. T. **Metodologia Científica**: métodos e técnicas de pesquisa: monografias, dissertações, teses e livros. Aparecida: Ideias e Letras, 2008.

LORENZETTI, Leonir. A Alfabetização Científica e Tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. *In: Tathiane Milaré... [et.al.] (Org). Alfabetização científica e tecnológica na educação em Ciências: fundamentos e práticas*. São Paulo-SP: Livraria da Física, 2021. cap. 2 p. 19-45.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 9. ed. São Paulo: Atlas Ltda., 2021.

MARTINS, André Ferrer Pinto. Ensino de ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**, v. 23, n. 9, p. 53-65, 2005.

MILARÉ, T.; RICHETTI, P.G. História e compreensão da alfabetização Científica e Tecnológica. *In: Tathiane Milaré... [et.al.] (Org). Alfabetização científica e tecnológica na educação em Ciências: fundamentos e práticas*. São Paulo-SP: Livraria da Física, 2021. cap.1 p. 47-72.

MORAIS, Carlos. Escalas de medida, estatística descritiva e inferência estatística. 2005.

MORTIMER, E. F. MIRANDA, L. C. Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 23-26, 1995.

NUNES, Albino Oliveira et al. Possibilidades de enfoque CTS para o ensino superior de química: proposta de uma abordagem para ácidos e bases. 2014.

NUNEZ, Albino Oliveira; DANTAS, Josivânia Marisa; LEITE, Rosana Franzen. Índícios de alfabetização científica e tecnológica em cursos de formação inicial de professores de química: análise dos projetos pedagógicos. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, p. 432-437, 2021.

OLIVEIRA, Ana Carolina Dias de. **Alfabetização Científica e Tecnológica na formação inicial de professores de química**. Orientador: Profa. Dra. Thatiane Milaré 2019. 119 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Araras, 2019.

OLIVEIRA, Kelly Caroline. **A base de conhecimentos docentes a partir da alfabetização científica e tecnológica na formação inicial de professores de química**. Orientador: Ettore Paredes 2022. 201 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Amazonas, 2022.

PARANHOS, Ranulfo et al. Uma introdução aos métodos mistos. **Sociologias**, v. 18, p. 384-411, 2016.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico- 2ª Edição**. Editora Feevale, 2013. E-book. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=zUDsAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=Metodologia+do+trabalho+cient%C3%ADfico:+procedimentos+b%C3%A1sicos,+pesquisa+bibliogr%C3%A1fica,+projeto+e+relat%C3%B3rio,+publica%C3%A7%C3%B5es+e+trabalhos+cient%C3%ADficos&ots=dd-ddx6DS&sig=QsgQmowDNc0T\\_NBBzdFE7aAj5Ro#v=onepage&q=question%C3%A1rio&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=zUDsAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=Metodologia+do+trabalho+cient%C3%ADfico:+procedimentos+b%C3%A1sicos,+pesquisa+bibliogr%C3%A1fica,+projeto+e+relat%C3%B3rio,+publica%C3%A7%C3%B5es+e+trabalhos+cient%C3%ADficos&ots=dd-ddx6DS&sig=QsgQmowDNc0T_NBBzdFE7aAj5Ro#v=onepage&q=question%C3%A1rio&f=false) Acesso em: 20 fev. 2025.

ROSA, Cleci. T. Wener da; AMARAL, L.C.Z. Formação cidadã no ensino de Ciências: diálogo com a ACT. In: *Tathiane Milaré... [et.al.] (Org)*. **Alfabetização científica e tecnológica na educação em Ciências: fundamentos e práticas**. São Paulo-SP: Livraria da Física, 2021. cap. 4, p. 97 – 110.

SANTOS, M.E.M. DOS. A dimensão CTS do ensino de Ciências et al (Orgs.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: pesquisa e ensino**. São Paulo: Terracota, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, p. 474-492, 2007.

SCHEID, Neusa Maria John. História da ciência na educação científica e tecnológica: contribuições e desafios. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, 2018.

SILVA, F. D. C. A. D. **A alfabetização científica na formação inicial dos professores de química: contribuições do museu itinerante de química no instituto federal do Piauí – IFPI – PICOS**. 2015. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2015.

SOARES, Magda. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista brasileira de educação**, p. 5-17, 2004.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. 3. ed. Belo. Horizonte: Autêntica, 2009.

TROJAN, Rose Meri; SIPRAKI, Robson. Perspectivas de estudos comparados a partir da aplicação da escala Likert de 4 pontos: um estudo metodológico da pesquisa TALIS. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 10, n. 2, p. 275-300, 2015.

## ANEXO A – QUESTIONÁRIO NA ESCALA LIKERT

### Escala de Likert – Atitudes sobre Alfabetização Científica e Tecnológica

Assertiva	CT	CP	I	DP	DT
Os conhecimentos tecnológicos me fazem aprender mais as ciências da natureza					
Os conhecimentos científicos são infalíveis					
A ciência e a tecnologia não devem ser influenciadas por fatores sociais, políticos, religiosos, econômicos e éticos (fatores externos)					
Devemos questionar a ciência e tecnologia					
Não devemos confiar na ciência e tecnologia					
Questionar a C&T é ser negacionista					
Me sinto mais preparado para compreender a tecnologia devido a minha formação inicial					
Me sinto mais preparado para compreender sobre Ciências devido a minha formação inicial					
A educação científica e tecnológica que recebo na minha formação inicial me faz confiar mais na ciência					
Gosto mais de C&T (Ciência e Tecnologia) devido a minha formação inicial					
No meu curso as disciplinas científicas não se relacionam com a tecnologia					
No meu curso as disciplinas científicas não se relacionam com as questões sociais contemporâneas					
As disciplinas específicas do curso voltadas as ciências da natureza mostram a relação dos conhecimentos científicos com a tecnologia					
Tecnologia é aplicação da ciência					
Mais tecnologia gera mais bem-estar					
Novas tecnologias geram novos perigos					
Compreender C&T me auxilia a tomar decisões conscientes					
Ciências da natureza são difíceis de aprender					
Consigo identificar os conceitos e aplicações científicas e tecnológicas na sociedade					
O trabalho da ciência é buscar verdades que precisam ser comprovadas					

**Assertivas:** Concordo Totalmente (**CT**); Concordo Parcialmente (**CP**); Imparcial (**I**); Discordo Parcialmente (**DP**); Discordo Totalmente (**DT**).