



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DE SÃO BERNARDO**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS – QUÍMICA**

**LEILANE SILVA CARVALHO**

**FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E OS DESAFIOS DO  
LETRAMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA**

**São Bernardo**

**2022**

**LEILANE SILVA CARVALHO**

**FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E OS DESAFIOS DO  
LETRAMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão UFMA – Centro de Ciências de São Bernardo, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Ciências Naturais/Química.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Ma. Gilvana Nascimento Rodrigues Cantanhede

**São Bernardo**

**2022**

CARVALHO, Leilane Silva.

FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E OS DESAFIOS  
DO LETRAMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA / Leilane Silva  
Carvalho. - 2022.

97 p.

Orientador(a): Gilvana Nascimento Rodrigues Cantanhede.  
Curso de Ciências Naturais - Química, Universidade  
Federal do Maranhão, São Bernardo, 2022.

1. Ciências da Natureza. 2. Formação docente. 3.  
Letramento científico. I. CANTANHEDE, Gilvana Nascimento  
Rodrigues. II. Título.

**LEILANE SILVA CARVALHO**

**FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E OS DESAFIOS DO  
LETRAMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão UFMA – Centro de Ciências de São Bernardo, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Ciências Naturais/Química.

Aprovada em: 30/06/2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Gilvana Nascimento Rodrigues Cantanhede (orientadora)  
Mestra em Educação - UFMA  
UFMA – Campus São Bernardo

---

Prof.<sup>a</sup> Rosa Maria Pimentel Cantanhede  
Doutora em Educação – UFF  
UFMA – Campus São Bernardo

---

Prof. Josberg Silva Rodrigues - UFMA  
Doutor em Física Teórica – UFMA  
UFMA – Campus São Bernardo

---

Prof.<sup>a</sup> Vilma Bragas de Oliveira – UFMA (suplente)  
Doutora em Produção Vegetal – UENF  
UFMA – Campus São Bernardo

À minha querida mãe (*in memoriam*), por me ensinar o valor da educação. Aqui estão os resultados dos seus esforços. Com muito amor e gratidão.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, especialmente, ao meu Aba por sua presença e pelo seu cuidado que são imensuráveis em minha vida. Sem Ele eu não conseguiria absolutamente nada.

À minha professora orientadora Gilvana Cantanhede pela sua exímia orientação, sua dedicação e sua paciência em sanar todas as minhas dúvidas ao longo da construção desse trabalho. Também lhe agradeço grandemente por ter me convidado para participar do projeto de extensão “LETRAMENTO CIENTÍFICO: Um desafio sem tamanho”, pois foi a partir dele que eu me apaixonei pela temática.

Agradeço imensamente a minha família, principalmente a minha tia Elaine pelo seu amor maternal em minha vida e as minhas irmãs Betânia, Keilane, Laiane e Luísa por me proporcionarem momentos tão alegres e serem minha fonte de inspiração e motivação. Eu amo vocês!

Aos professores de Ciências e estudantes da Escola Municipal Professora Célia Cristina que participaram e contribuíram para essa monografia. E eu também agradeço a todos os meus professores que colaboraram para a minha formação docente.

Agradeço também aos meus amigos e colegas de curso por todos os momentos alegres e angustiantes compartilhados durante esse “combate” que é a nossa formação inicial, mas que certamente sairemos vitoriosos!

## RESUMO

O ensino de Ciências da Natureza tem se tornado cada vez mais necessário para o entendimento tanto dos fenômenos da natureza quanto para a tomada de decisões políticas e sociais. Desse modo, torna-se fundamental que a formação docente em Ciências da Natureza esteja alinhada a essas mudanças, de modo a possibilitar aos alunos a capacidade de relacionar com as práticas sociais os conteúdos do ensino de Ciências da Natureza, isto é, que seja promovido um ensino dos conteúdos científicos sob a perspectiva do letramento científico. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo geral identificar letramento científico na formação docente inicial e continuada em Ciências da Natureza. Assim, foi realizada uma pesquisa qualitativa que teve como participantes quatro professores de Ciências e 26 estudantes de uma escola Municipal de São Bernardo–MA. Para obtenção dos dados, utilizou-se como instrumento de coletas: questionários com perguntas abertas aplicadas aos alunos e entrevistas realizadas com os docentes de Ciências. Desse modo, os resultados da pesquisa mostraram que uma formação docente inicial e continuada baseada no letramento científico favorece o ensino de Ciências da Natureza na perspectiva do letramento científico, pois os docentes de Ciências se empenham em desenvolver o letramento científico nos estudantes com base no conhecimento que eles adquiriram acerca da temática na formação docente continuada, ademais a maioria dos alunos afirmou que compreendem a utilidade da disciplina de Ciências da Natureza no cotidiano, além de tomar decisões no dia a dia baseadas em conhecimento científico. Assim, conclui-se que se faz necessário que o letramento científico seja promovido desde a formação inicial dos docentes em Ciências da Natureza sendo ampliado na formação continuada, de modo que o letramento científico também seja desenvolvido nos estudantes, a fim de contribuir com a aprendizagem dos conteúdos científicos e especialmente com a formação cidadã.

**Palavras-chave:** formação docente; ciências da natureza; letramento científico.

## ABSTRACT

The teaching of Natural Sciences has become increasingly necessary for the understanding of both natural phenomena and for making political and social decisions. In this way, it is essential that teacher training in Natural Sciences is aligned with these changes, in order to enable students to be able to relate the contents of Natural Science teaching to social practices, that is, to promote teaching scientific content from the perspective of scientific literacy. Thus, this study aimed to identify scientific literacy in initial and continuing teacher training in Natural Sciences. Thus, a qualitative research was carried out with four Science teachers and 26 students from a municipal school in São Bernardo-MA as participants. To obtain the data, we used as a collection instrument: questionnaires with open questions applied to students and interviews with Science teachers. Thus, the research results showed that an initial and continuing teacher training based on scientific literacy favors the teaching of Natural Sciences from the perspective of scientific literacy, as Science teachers strive to develop scientific literacy in students based on knowledge that they acquired on the subject in continuing teaching, in addition, most students stated that they understand the usefulness of the discipline of Natural Sciences in everyday life and who make daily decisions based on scientific knowledge. Thus, it is concluded that it is necessary that scientific literacy be promoted from the initial training of teachers in Natural Sciences, being expanded in continuing education, so that scientific literacy is also developed in students, in order to contribute to learning. scientific content and especially with citizen training.

**Keywords:** teacher training; natural sciences; scientific literacy.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Formação dos professores de Ciências entrevistados .....	33
Quadro 2 – Escolha pela docência em Ciências da Natureza.....	34
Quadro 3 – Conceituação de letramento científico pelos docentes entrevistados ....	35
Quadro 4 – Considerações acerca do início ou ampliação do letramento científico .	36
Quadro 5 – Fragmentação e/ou interdisciplinaridade nas disciplinas cursadas durante a formação inicial .....	38
Quadro 6 – Relações entre os conhecimentos científicos e as práticas sociais nas disciplinas cursadas durante a formação inicial .....	39
Quadro 7 – Impactos do letramento científico na formação do aluno .....	40
Quadro 8 – Aplicações dos conhecimentos científicos nas práticas sociais .....	42
Quadro 9 – Desafios para construção do conhecimento científico na perspectiva do letramento científico .....	44
Quadro 10 – Ponto de partida para a construção do conhecimento de Ciências da Natureza.....	45
Quadro 11 – Habilidades de um estudante letrado cientificamente .....	46
Quadro 12 – Características de um professor de Ciências letrado cientificamente ..	47
Quadro 13 – Contribuições do letramento científico para formação integral .....	48
Quadro 14 – Outras contribuições proporcionadas pelo letramento científico .....	50
Quadro 15 – Conceituação de letramento científico pelos estudantes entrevistados	53
Quadro 16 – Aplicações de Ciências na concepção dos alunos .....	55
Quadro 17 – Importância da aprendizagem de Ciências da Natureza .....	57
Quadro 18 – Justificativas das notas da avaliação dos professores de Ciências .....	62

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Alunos que já tinham ouvido acerca de letramento científico.....	52
Figura 2: Estudantes que consideram a disciplina de Ciências da Natureza útil no cotidiano.....	54
Figura 3: Utilização de experimentos no ensino de Ciências .....	56
Figura 4: Problemas sociais identificados pelos estudantes entrevistados .....	58
Figura 5: Ocorrência de debates acerca dos problemas sociais .....	59
Figura 6: Alunos que tomam decisões no cotidiano baseadas em conhecimento científico .....	61
Figura 7: Avaliação dos professores de Ciências realizada pelos alunos .....	62

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>As Ciências da Natureza</b> .....	<b>3</b>
2.1.1	Conhecendo a disciplina.....	4
2.1.2	Sobre metodologias e recursos nas Ciências da Natureza .....	8
<b>2.2</b>	<b>A Formação docente</b> .....	<b>11</b>
2.2.1	A formação inicial de um docente em Ciências da Natureza.....	12
2.2.2	A formação continuada de um docente em Ciências da Natureza .....	16
<b>2.3</b>	<b>Letramento Científico</b> .....	<b>20</b>
2.3.1	Por uma concepção de Letramento Científico.....	21
2.3.2	Letramento Científico e a disciplina Ciências da Natureza.....	26
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Concepções dos docentes de Ciências da Natureza sobre letramento científico</b>	<b>33</b>
<b>4.2</b>	<b>Concepções dos estudantes sobre letramento científico</b> .....	<b>52</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>64</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>67</b>
	<b>APÊNDICE A – ROTEIRO PARA ENTREVISTAS</b> .....	<b>79</b>
	<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)</b> <b>DOS PROFESSORES</b> .....	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA ACADÊMICA</b> .....	<b>83</b>
	<b>APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)</b> <b>DOS ESTUDANTES</b> .....	<b>85</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o ensino de Ciências da Natureza tem se tornado cada vez mais essencial para se entender tanto os fenômenos da natureza quanto para se tomar decisões políticas e sociais que possibilitem a vivência democrática, cidadã e humana (SUART; MARCONDES, 2018). Dessa forma, a formação inicial e continuada dos docentes nesta área de conhecimento deve estar em harmonia com esta realidade. Posto isso, o letramento científico entra no fazer pedagógico como aliado dos professores em proporcionar um ensino de Ciências da Natureza que seja, sobretudo, aplicável e observável na vida dos alunos, ou seja, que permita a utilização do conhecimento científico construído em sala de aula com as práticas sociais (BARBOSA, 2020).

Assim, embora não haja um consenso sobre o conceito de letramento científico, para o propósito deste trabalho, ele pode ser compreendido como o aspecto funcional da Ciência, que é caracterizado pela relação feita entre os conteúdos científicos escolares aprendidos com o cotidiano dos alunos (CUNHA, 2019). Ademais, nos últimos anos os estudos acerca do letramento científico se tornaram mais discutidos e acessíveis no contexto educacional brasileiro (SILVA, W. 2016), porém ainda há questões que necessitam ser destacadas, como quais os reflexos da formação inicial e continuada no ensino de Ciências da Natureza na perspectiva do letramento científico.

Dessa forma, conforme Santos (2007) o ensino de Ciências da Natureza em conjunto com o letramento científico está centrado na compreensão do conteúdo científico e na função social da educação científica. Assim posto, o conhecimento científico não pode ser ensinado de forma neutra; pelo contrário, seu caráter social deve ser contextualizado, assim como a função social do conhecimento científico deve ser abordada de modo a promover uma sólida compreensão acerca dos conteúdos científicos. Dessa forma, neste trabalho se partiu da hipótese de que se os professores de Ciências da Natureza tiverem formação docente baseada no letramento científico, conseguem proporcionar discussões que permitam o desenvolvimento de habilidades que auxiliem na construção do conhecimento científico.

Nesse contexto, a proposta deste trabalho científico visa identificar o letramento científico na formação docente inicial e continuada em Ciências da

Natureza, além de conhecer quais as concepções dos professores de Ciências e dos estudantes acerca do letramento científico, analisar se os docentes de Ciências da Natureza trabalham em uma perspectiva de letramento científico, verificar se a formação inicial e continuada do docente contribuiu com a promoção do letramento científico e identificar na disciplina de Ciências da Natureza o potencial de desenvolvimento do letramento científico.

Dessa forma, o presente trabalho se justifica diante da atual e crescente importância do ensino de Ciências da Natureza, que em conjunto com as inovações tecnológicas vem transformando todas as esferas da sociedade. Porém, percebe-se que esse ensino precisa de melhorias, principalmente, nas redes públicas de ensino. Visto que, neste ambiente escolar há valorização, sobretudo, do repasse de assuntos e não a construção de conhecimento científico e a aplicabilidade dos conteúdos científicos no cotidiano dos estudantes (SILVA, W. 2016). Assim, o letramento científico possibilita aos alunos a capacidade de compreender e relacionar com as práticas sociais os conteúdos do ensino de Ciências, sendo necessário para esse processo a promoção do letramento científico na formação docente em Ciências da Natureza de modo que ele também seja desenvolvido na educação básica (REIS, 2016).

Diante disso, a metodologia utilizada teve uma abordagem qualitativa que consistiu na revisão de literatura acerca do letramento científico relacionado ao ensino e a formação docente em Ciências da Natureza. Dessa forma, no referencial teórico é primeiramente apresentado um panorama histórico acerca da disciplina de Ciências da Natureza, além de metodologias e recursos utilizados no ensino de Ciências e os conteúdos que compõem essa disciplina, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular do Território Maranhense (DCTMA). Em seguida, aborda-se a partir de Tardif (2014) e Imbernón (2010) a formação inicial e continuada do docente em Ciências da Natureza. Por fim, discorre-se sobre uma concepção de letramento científico e sua intrínseca relação com as Ciências da Natureza com base no estudo de letramento introduzido por Soares (2009), com as contribuições acerca de letramento científico segundo Chassot (2000), Santos (2007) e Cunha (2019).

Além disso, realizou-se também uma pesquisa de campo sendo utilizado como instrumentos nessa etapa, entrevistas com os professores de Ciências e questionários aplicados aos estudantes, ambos pertencentes a uma escola pública

da zona urbana de São Bernardo–MA. Desse modo, buscou-se conhecer tanto a concepção dos professores quanto dos estudantes sobre letramento científico, bem como se analisou a promoção do letramento científico na formação docente dos professores e nas aulas de Ciências.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Diante dos desafios atuais relacionados à docência em Ciências da Natureza e do crescente avanço científico e tecnológico que ao mesmo tempo que proporciona inúmeros benefícios ao bem-estar humano, também pode provocar sérios impactos e desequilíbrios na natureza e na sociedade (BRASIL — DCTMA, 2019), faz-se necessário pensar em meios pertinentes para construção da aprendizagem dos conteúdos científicos nos estudantes. Dessa maneira, é indispensável a reflexão acerca da formação de cidadãos letrados cientificamente que tomem decisões que favoreçam a coletividade.

Assim, a formação inicial e continuada dos docentes em Ciências da Natureza deve possibilitar aos alunos uma formação integral, na qual eles sejam capazes de debater e tomar posições sobre variados temas com base tanto nos conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos (BRASIL — BNCC, 2018). Diante disso, o letramento científico se caracteriza como parte fundamental na formação cidadã dos estudantes, visto que ele proporciona ao aluno “crítico sobre os aspectos sociais em que vive, proporcionando ações práticas advindas dos alunos, especialmente na comunidade (SILVA; LINS, 2021, p. 4)”.

### **2.1 As Ciências da Natureza**

As Ciências da Natureza compreendem as disciplinas que se relacionam aos estudos da natureza, objetivando os aspectos e os fatores físicos da existência. Sendo a Biologia, a Física, a Química, a Geologia e a Astronomia as principais áreas das Ciências da Natureza. Dessa forma, essas disciplinas se tornam indispensáveis nos currículos escolares, posto que é necessário que o aluno, parte integrante da natureza, compreenda o mundo e atue como cidadão na utilização de conhecimentos científicos e tecnológicos (HERMES, 2019).

Desse modo, as Ciências da Natureza devem assegurar aos estudantes, durante toda a educação básica, o acesso aos diferentes conhecimentos científicos, assim como a aproximação progressiva aos processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo que nos educandos seja estimulado a curiosidade e o interesse científico. Assim sendo, será possível possibilitar aos alunos uma nova visão sobre o mundo que os cerca, de modo que eles façam escolhas respaldados em conhecimento científico (BRASIL — BNCC, 2018).

Segundo o Documento Curricular do Território Maranhense (DCTMA), o ensino de Ciências da Natureza ao longo do tempo foi influenciado pelo avanço científico e tecnológico, bem como pelas modificações sociais e de reformas curriculares (BRASIL, 2019). Dessa forma, a disciplina de Ciências iniciou sua consolidação no currículo escolar brasileiro com a Reforma Francisco Campos, em 1931, porém, apenas a partir de 1971, com a Lei nº 5.692, ela passa a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau, atual Ensino Fundamental (BRASIL — PCN, 1998; MACEDO; LOPES, 2002).

### 2.1.1 Conhecendo a disciplina

A disciplina de Ciências da Natureza tem como objeto de estudo o conhecimento científico que é resultado da investigação da natureza. Sob uma perspectiva científica, entende-se por natureza o conjunto de elementos integradores que constitui o Universo em toda sua complexidade. Dessa maneira, cabe ao ser humano interpretar racionalmente os fenômenos observados na natureza, que são consequências das relações entre elementos fundamentais como tempo, espaço, matéria, movimento, força, campo, energia e vida (PARANÁ, 2008).

Nesse sentido, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa possibilitar aos alunos do ensino fundamental o acesso ao conhecimento científico produzido ao longo do tempo, bem como a compreensão das etapas da investigação científica com o desenvolvimento do letramento científico (BRASIL — BNCC, 2018). Sendo assim, aos estudantes caberá o reconhecimento dos fenômenos universais da Ciência observados no seu entorno social, podendo este ser o ponto de partida para a construção do conhecimento acadêmico (BRASIL — DCTMA, 2019).

Todavia, o ensino de Ciências da Natureza nas escolas não pode ser reduzido à integração dos conteúdos das áreas de Biologia, Física, Química, Geologia, Astronomia, entre outras (PARANÁ, 2008). Desse modo, a consolidação desta disciplina vai além disso e aponta para assuntos que ultrapassam os campos do conhecimento científico e do conhecimento acadêmico, relacionando finalidades educacionais com finalidades sociais (MACEDO; LOPES, 2002), a fim de possibilitar aos educandos a compreensão dos conhecimentos científicos e uma formação integral.

O ensino de Ciências da Natureza é relativamente recente nas escolas brasileiras, tendo seu início em meados do século XX. E no decorrer de sua consolidação tem sido desenvolvido de acordo com diferentes propostas educacionais, que foram influenciadas, principalmente, pelas modificações sociais nacionais ocorridas ao longo das décadas (BRASIL — PCN, 1998). Atualmente, muitas práticas ainda são baseadas apenas na transmissão de informações que é característica do método tradicional de ensino, porém se observa que há também a implementação de novas metodologias que introduzem os atuais avanços pedagógicos e tecnológicos.

Conforme o Documento Curricular do Território Maranhense (BRASIL — DCTMA, 2019), a inserção do ensino de Ciências no currículo das escolas brasileiras teve início com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961), antes disso eram ministradas aulas de Ciências da Natureza apenas nas duas últimas séries do antigo Curso Ginásial. Contudo, a partir disso ocorreu seu fortalecimento, sua consolidação, sua ampliação de carga horária, em especial nas disciplinas de Química, Física e Biologia do Curso Colegial, atual ensino médio, bem como houve a sua inclusão em todas as séries do Curso Ginásial (ensino fundamental).

A partir de 1964, com o golpe militar, definiu-se que a formação técnica profissional seria a ideal para a educação brasileira (WALDHELM, 2007). Com isso, o ensino de Ciência passou a ter um caráter tecnicista, no qual se dava ênfase à capacitação profissional dos estudantes. Posteriormente, em 1971 foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, com a qual a disciplina de Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do Primeiro Grau. Além disso, nessa época o ensino de Ciências da Natureza ainda era marcado pela transmissão de

conhecimentos pelo professor e a reprodução das informações pelos estudantes (BRASIL — PCN, 1998).

Com a promulgação da LDB nº 9.394/96, que estabelece a Educação Básica como obrigatória e gratuita, foram produzidos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que propunham uma nova organização curricular nacional (PARANÁ, 2008). Os PCNs listam objetivos que o Ensino de Ciências da Natureza deve desenvolver, entre esses, compreender a dinamicidade da natureza como um todo, entender a atuação do ser humano na sociedade como agente de transformações, questionar processos naturais e tecnológicos, por meio de experimentação/observação e utilizar a Ciência como elemento de interpretação e intervenção (BRASIL — PCN, 1998).

Os PCNs de Ciências da Natureza adotaram quatro eixos temáticos para o ensino fundamental: (1) Terra e universo; (2) Vida e ambiente; (3) Ser humano e saúde; (4) Tecnologia e sociedade. Esses temas objetivaram superar a fragmentação e linearidade do ensino dessa disciplina. Ademais, foram integrados a este documento temas transversais que tratam da ética, da saúde, do meio ambiente, da orientação sexual, da pluralidade cultural, do trabalho e do consumo (BRASIL — PCN, 1998; BRASIL — DCTMA, 2019).

A LDB nº 9.394/96 também estabelece, no art. 35-A, que os direitos e objetivos da aprendizagem do ensino de Ciências da Natureza serão definidos pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 1996). Dessa forma, este documento complementa os PCNs no sentido de dar maior clareza à proposta de progressão da aprendizagem através de habilidades desenvolvidas ao longo de cada série escolar, ao mesmo tempo, em que fornece uma nova estrutura para os conteúdos que integram o componente curricular de Ciências.

Homologada em 2017, a BNCC é um documento oficial que orienta as práticas relacionadas às Ciências da Natureza nas escolas. Além disso, ela estabelece que uma das finalidades do ensino das Ciências da Natureza é:

[...] assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2018, p. 321).

Para que este objetivo seja atingido, faz-se necessário que os discentes sejam “progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de **atividades investigativas**, bem como no compartilhamento dos

resultados dessas investigações.” (BRASIL — BNCC, 2018, p. 321, grifo nosso). Portanto, essas atividades investigativas não podem ser limitadas a roteiros de laboratórios ou qualquer outro conjunto de etapas preestabelecidas, de maneira oposta, elas devem se originar de temas que além de desafiadores, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos estudantes.

De acordo com a BNCC (2018), o ensino de Ciências da Natureza deve possibilitar aos alunos a participação em todas as fases do processo de investigação científica, tais como: Definição de problemas; Levantamento, análise e representação; Comunicação; Intervenção. Além disso, o componente curricular de Ciências deve garantir que os alunos desenvolvam competências específicas, entre as quais, pode-se destacar: Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência; bem como analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

Ademais, um dos pontos singulares apresentados pela BNCC foi a integração e a abordagem gradativa dos conhecimentos de Química e Física, antes apenas lecionados no último ano do Ensino Fundamental, mas atualmente ministradas em todos os anos escolares do Ensino Fundamental. Esse novo modelo permite que os estudantes, desde o 1º ano tenham contato com Física, Química, Biologia, Astronomia, Geologia e outros, aprofundando-se à medida que progredem nas séries escolares (BRASIL — DCTMA, 2019).

As aprendizagens essenciais para o ensino de Ciências são distribuídas na BNCC em três unidades temáticas: (1) Matéria e Energia; (2) Vida e Evolução; (3) Terra e Universo. Essas unidades temáticas devem ser abordadas de forma gradual, progressiva e contínua ao longo de todo ensino fundamental (BRASIL — DCTMA, 2019). Sendo assim, torna-se imprescindível que o conhecimento científico não seja apenas apresentado nas aulas expositivas de Ciências, mas que ele seja construído pelo professor através de atividades, situações e processos que envolvam a investigação científica.

Assim, a unidade temática Matéria e Energia contempla o estudo dos materiais e suas transformações, bem como as fontes e formas de energia utilizadas na vida em geral. Na unidade temática Vida e Evolução é proposto o estudo de questões relacionadas aos seres vivos e suas características, assim como o estudo sobre a vida como fenômeno natural e social, além da compreensão dos processos

evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Por fim, na unidade Terra e Universo é abordado a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes, destacando suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles (BRASIL — BNCC, 2018).

Portanto, destaca-se que o trabalho realizado nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve continuar nos anos finais, considerando a evolução dos objetos de conhecimento, as novas fases de desenvolvimento físico, social, emocional e cognitivo dos estudantes, além das características próprias dessa fase apresentadas por eles, como a curiosidade pelo corpo, pelo ambiente e a ampliação de seus relacionamentos (BRASIL — DCTMA, 2019). Dessa forma, para que as habilidades, as competências gerais e específicas sejam alcançadas nesses níveis educacionais são necessários meios metodológicos alinhados à BNCC.

### 2.1.2 Sobre metodologias e recursos nas Ciências da Natureza

Diante da relevância do ensino de Ciências da Natureza, faz-se necessário um ensino que além de possibilitar aos estudantes a construção de conceitos científicos, também proporcione habilidades e atitudes que são indispensáveis tanto para uma formação humana e integral quanto para o exercício da cidadania crítica (NÚÑEZ; RAMALHO, 2017). Dessa forma, para que esses objetivos sejam atingidos é necessário a utilização de estratégias metodológicas e recursos didáticos que coloquem o aluno no centro do aprendizado.

Apesar de todas as transformações educacionais relacionadas ao ensino de Ciências da Natureza, a tendência de currículos conteudistas ou tradicionalistas acadêmicos ainda prevalece no sistema educacional brasileiro, principalmente, na disciplina de Ciências da Natureza (KRASILCHIK, 2000). Na metodologia tradicional, que subsiste desde o século XIX, predomina o pensamento de que a área do conhecimento de Ciências é sempre neutra em suas descobertas e que os conceitos delas decorrentes são verdades únicas e absolutas (SANTOMAURO, 2009).

Nessa abordagem tradicional o docente é o centro da transmissão de saberes, dessa forma a sua função será, principalmente, o repasse sistemático dos conteúdos da disciplina de Ciências da Natureza. Além disso, há incentivo à memorização de conceitos científicos com o uso, sobretudo, de aulas expositivas (HERMES, 2019). Nesse cenário, predomina-se a educação bancária que segundo

Freire (2019) é uma prática pedagógica em que os educadores devem preencher os educandos de conteúdos, sendo estes representados como recipientes vazios. Desta maneira, a educação se torna apenas um ato de depositar.

Ademais, de acordo com Queiroz (2006, p. 8) a metodologia tradicional é caracterizada por “verbalismo exacerbado (monólogo), o livro didático como a principal fonte de informação, a pesquisa sem orientação, os experimentos sem significação, o currículo numa perspectiva técnico-linear”. Assim sendo, o principal objetivo do professor que utiliza dessa metodologia é transmitir os conteúdos programáticos da disciplina, tornando o ensino de Ciências da Natureza fragmentado e descontextualizado (LIMA FILHO *et al.*, 2011).

A partir de 1950, influenciada pela corrida tecnológica mundial, chega ao Brasil a metodologia tecnicista de ensino, transformando o ensino de Ciências na escola mais experimental. Desse modo, essa metodologia é marcada pela prática em laboratórios, onde é seguido roteiros preestabelecidos, em uma sequência fixa para ser alcançado os resultados esperados do experimento (SANTOMAURO, 2009). De acordo com Camargo (1998 apud HERMES, 2019), as aulas baseadas nessa abordagem metodológica são definidas pelas seguintes etapas: o professor escreve no quadro a experiência a ser realizada; posta um questionário a ser respondido após a experiência; os alunos copiam o que está no quadro e realizam o experimento seguindo cuidadosamente todas as etapas estabelecidas.

Assim sendo, a metodologia tecnicista se opôs à metodologia tradicional ao valorizar a ação científica, entretanto ainda manteve o aluno na passividade e continuou a enfatizar as definições postuladas (SANTOMAURO, 2009). Nesse contexto, o propósito primordial dos estudantes é a redescoberta de conhecimentos científicos, que para ser atingido eles precisam reproduzir sequências padronizadas de experimentos, que devem ser realizados do mesmo modo que os cientistas os realizaram. Portanto, o foco da metodologia tecnicista é a reprodução do método científico (HERMES, 2019).

Criada por volta de 1970, a metodologia investigativa mesclou algumas características das concepções anteriores e colocou o aluno no centro do aprendizado. Em oposição a abordagem tecnicista, a estratégia didática nessa metodologia passou a ser a utilização de resolução de problemas que mobilizassem os conhecimentos científicos dos alunos, enquanto se despertava a curiosidade deles para outros conteúdos científicos. Com isso, o livro didático se caracteriza

apenas como um material de consulta. Dessa forma, a perspectiva investigativa é apontada atualmente como a metodologia mais adequada para o ensino da disciplina de Ciências da Natureza (HERMES, 2019; SANTOMAURO, 2009).

Ademais, com os avanços em busca de situações inovadoras e críticas no contexto educacional surgiram, com início na década de 1980, as metodologias ativas visando o rompimento com a tradição de aprendizagem passiva ainda presente nas escolas brasileiras (MOTA; ROSA, 2018). Segundo Andrade, Castro e Santos (2021, p.3) por meio de “práticas educativas problematizadoras, investigativas, autônomas, reflexivas, conscientes e críticas” que compõem as metodologias ativas é possível possibilitar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades e competências que os incentivem a se tornar protagonistas de sua aprendizagem.

Entre as principais metodologias ativas utilizadas no ensino de Ciências da Natureza, temos a Gamificação, a Aprendizagem Baseada em Projetos, a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Sala de Aula Invertida (PEDROSO; RODRIGUES, 2020). Cada uma delas engloba métodos e atividades centradas no aluno, tornando viável uma construção de conceitos e teorias das Ciências da Natureza. Dessa forma, a função do professor com o uso dessas metodologias é de “organizador, orientador e facilitador das atividades em ritmo de colaboração com os alunos.” (ANDRADE; CASTRO; SANTOS, 2021, p.7).

No entanto, de acordo com Borges (2012, p. 21), o uso da metodologia tradicional e de tendências que priorizem a aprendizagem do estudante, como as metodologias ativas, pode coexistir no mesmo professor de diferentes formas e em diferentes momentos. Diante disso, ele pontua que

Ao elaborar seu plano de ensino, esse professor pode propor objetivos, conteúdos e métodos que expressam uma tendência em que se pensa o aluno como participante ativo na construção do conhecimento. [Porém] na sala de aula, o ensino quase sempre é tradicional e é assim que o aluno é avaliado: verificando o quanto conseguiu memorizar.

Assim, faz-se necessário um rompimento integral com as práticas tradicionais que ainda permeiam o ambiente escolar e que dificultam o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. Dessa forma, para que haja esse rompimento é necessário que a aprendizagem do estudante seja o foco em todos os processos educacionais, sendo construído através de metodologias e recursos didáticos alinhados com a perspectiva construtivista da educação, na qual o aluno é um

sujeito ativo em seu processo de aprendizagem (QUEIROZ, 2006; LIMA FILHO *et al.*, 2011).

Além disso, para a superação da fragmentação existente no ensino de Ciências da Natureza, utilizam-se variados recursos didáticos, como “objetos [em geral], máquinas, equipamentos, instrumentos, ferramentas, materiais, livros, fitas, CDs e DVDs de música e vídeo [e] recursos da natureza (SANTOS, 2014, p. 2)”, de modo a contribuir para a aprendizagem dos estudantes. Dessa maneira, através da utilização desses recursos, em conjunto com a experimentação, pode-se motivar os alunos, assim como tornar o estudo das Ciências da Natureza mais interessante; permitir a ligação entre teoria e prática; facilitar a aprendizagem e a fixação; favorecer o desenvolvimento de processos mentais e possibilitar experiências diversas (CAMARGO, 1998 apud HERMES, 2019).

Portanto, para minimizar ou sanar aspectos metodológicos que dificultam a aprendizagem de Ciências da Natureza, caracterizado como um ensino mecânico, inflexível, fragmentado e passivo, defende-se que seja enfatizado na formação docente em Ciências da Natureza a relevância da relação dos conteúdos científicos com as vivências dos alunos. Dessa forma, essa formação necessita englobar a formulação e construção de soluções ou meios didáticos que permitam aos discentes a compreensão dos assuntos específicos, fundamentados na concepção de Ciência como atividade humana, social e historicamente construída (ANDRADE; CASTRO; SANTOS, 2021; LIMA FILHO *et al.*, 2011; QUEIROZ, 2006).

## **2.2 A Formação docente**

A formação docente vem sendo objeto de debates e de profundas reformulações no Brasil e no mundo, pois se trata de um fator fundamental na garantia de educação de qualidade a todos (MIRANDA, 2017). Podemos considerar que a formação docente possui basicamente duas etapas: a inicial e a continuada. Dessa forma, essas etapas se constituem como “condições para o desempenho das atividades inerentes à função de ensinar, lecionar e educar, [sendo] requisitos [...] à aquisição plena da profissionalização do professor.” (FILHO, 2010, p.3).

Conforme Tardif (2014), a formação profissional, geralmente adquirida na Universidade, relacionada à problemática da profissionalização do ensino e da formação de professores exige uma formação contínua de modo a promover um

acompanhamento da evolução da prática docente. Além disso, o autor pontua que a formação continuada se torna necessária diante da temporalidade dos conhecimentos científicos e técnicos construídos na formação inicial, ou seja, esses conhecimentos são modificados e complementados ao longo da atuação docente, além de serem naturalmente passíveis de aperfeiçoamento.

### 2.2.1 A formação inicial de um docente em Ciências da Natureza

De acordo com Miranda (2017), entende-se a formação inicial como a preparação do futuro docente através de um currículo sistemático que inclui os conteúdos teóricos e práticos que compõem a identidade dessa profissão em relação às funções que irá desempenhar nas diferentes possibilidades de trabalho. Além disso, segundo Tardif (2014) as experiências familiares e escolares anteriores à formação inicial do professor devem ser consideradas relevantes, pois o professor foi aluno por muitos anos e durante esse tempo adquiriu crenças, ideias e certezas sobre o que é ser professor.

Para Imbernón (2014) a formação inicial dos professores fornece as bases para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico especializado e deve proporcionar ao docente um conjunto de conhecimentos e experiências nos domínios científico, cultural, contextual, psicopedagógico e pessoal. Dessa maneira, a formação docente inicial deve proporcionar um aprendizado que possibilite ao professor a capacidade de conviver com as mudanças e incertezas da sociedade atual, além de contribuir para que ele se sinta preparado para enfrentar as complexidades do sistema educacional.

No caso específico da formação inicial do docente em Ciências da Natureza, pressupõe-se a concepção e a prática de uma formação científica que permita aos professores adquirir conhecimentos relevantes numa perspectiva científica, social e cultural, assim como a aprendizagem de possibilidades de reconstrução da tarefa de ensinar e o incentivo ao posicionamento crítico, ou seja, dentro de uma perspectiva de letramento científico. Dessa maneira, na formação de professores de Ciências deve prevalecer um conhecimento-emancipação, possibilitando ao professor a reflexão sobre suas próprias práticas educativas, bem como a análise e interpretação da sua atividade profissional (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2012).

Com isso, no processo de formação inicial de professores de Ciências sob a concepção do letramento científico o enfoque é as “práticas sociais de uso do conhecimento científico, tanto em termos práticos quanto cívicos, no exercício da cidadania na vida cotidiana” (CUNHA, 2019, p. 51). Dessa forma, deve ser possibilitado ao professor uma formação que lhe permita a realização de um trabalho que rompa com os conceitos que lidam com as Ciências da Natureza de forma dogmática, acrítica e descontextualizada da realidade, de modo a contribuir para a formação de cidadãos letrados cientificamente (SILVA; BASTOS, 2012).

Além disso, conforme Gomes *et al.* (2019) a formação docente de qualquer nível ou modalidade deve considerar como finalidade o disposto no Art. 22 da LDB 9.394/96, que estabelece que a “Educação Básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL — LDBEN, 1996). Com isso, a formação docente inicial deve assegurar ao educador a capacitação necessária para ser possível atingir os objetivos propostos pela LDB 9.394/96 para o ensino na educação básica.

Segundo Oliveira (2013), a formação conhecida como “3+1” instituída pelo decreto-lei n. 1.190/1939, extinto desde 1945, caracterizada por ser composta de três anos para o estudo das disciplinas específicas e um ano para a formação didática, influenciou a configuração dos atuais cursos de licenciatura, gerando uma formação inicial fragmentada aos docentes que atuam nas séries finais do ensino fundamental e ensino médio, especialmente na disciplina de Ciências. Pois, a partir desse decreto-lei foram organizados os cursos de formação de professores para as escolas secundárias, porém o currículo proposto enfatizou a formação de bacharéis com o acréscimo de apenas um ano com disciplinas da área de educação para a obtenção da licenciatura, de modo que foi proporcionado um ensino fragmentado que ainda é observado nos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza (CUNHA; KRASILCHIK, 2000; SAVIANI, 2009).

Além disso, de acordo com Magalhães Júnior e Pietrocola (2005) apesar dos progressos no processo histórico da formação docente em Ciências no Brasil, como a extinção dos cursos de Licenciatura Curta que proporcionavam uma formação superficial devido ao curto tempo para aprendizagem, ainda hoje a formação inicial em Ciências apresenta resultados limitados, visto que o modelo de formação dos professores oscila entre a especificidade disciplinar e a generalidade. Portanto, é

fundamental que a interdisciplinaridade esteja presente desde a formação inicial do professor de Ciências, de forma que haja integração dos saberes e sistematização de conceitos, procedimentos, finalidades e objetivos por meio dos quais se elabora o saber científico.

No Ensino Fundamental, que é preferencialmente o nível de ensino em que os professores recém-formados em Ciências da Natureza atuam, os conteúdos de Biologia, Química e Física fazem parte de uma única disciplina “Ciências da Natureza”, o que faz com que ela tenha um caráter interdisciplinar que deve ser considerado relevante na organização curricular (LOPES; ROTTA, 2021; ROSA, 2015). Dessa maneira, os currículos adotados nas instituições formadoras devem abordar de forma sistemática e interdisciplinar os assuntos que o professor de Ciências construirá em sala de aula, para minimizar a distância existente entre as “teorias professadas” e as “teorias praticadas” (NUNES, 2001).

Conforme Cunha e Krasilchik (2000), outro aspecto que se faz presente na formação inicial do professor de Ciências da Natureza é a “biologização” dos currículos, ou seja, a centralização do ensino de conteúdos de Biologia na formação acadêmica, tanto por meio dos currículos das Instituições de Ensino Superior quanto por meio dos livros didáticos utilizados na atuação docente. Diante disso, torna-se necessário uma formação inicial generalista, mas que contemple as Ciências com uma visão interdisciplinar, de modo a possibilitar um ensino que possa favorecer a compreensão integrada dos conteúdos de Ciências (LOPES; ROTTA, 2021).

Conforme Coutinho e Miranda (2019), na formação inicial em Ciências da Natureza além da integração dos conteúdos científicos construídos nessa etapa, também deve haver a integração entre aspectos teóricos e experiências práticas, ou seja, o formando precisa durante a sua formação docente inicial atuar no ambiente escolar. Desse modo, o estágio supervisionado se constitui como um espaço para a integração entre a teoria construída na formação acadêmica com a prática docente, além de ser um local para o desenvolvimento dos saberes docentes (TARDIF, 2014; ARRAIS; SILVA, 2021).

Nesse sentido, Tardif (2014, p. 243) destaca que

O que é preciso não é exatamente esvaziar a lógica disciplinar dos programas de formação para o ensino, mas pelo menos abrir um espaço maior para uma lógica de formação profissional que reconheça os alunos como sujeitos do conhecimento e não simplesmente como espíritos virgens aos quais nos limitamos a fornecer conhecimentos disciplinares e

informações procedimentais, [Dessa forma] Essa lógica profissional deve ser baseada na análise das práticas, das tarefas e dos conhecimentos dos professores de profissão; ela deve proceder por meio de um enfoque reflexivo, levando em conta os condicionantes reais do trabalho docente e as estratégias utilizadas para eliminar esses condicionantes na ação.

Diante disso, os componentes curriculares dos cursos de licenciatura de Ciências devem criar espaços para que o acadêmico desenvolva formas diferenciadas e inovadoras para abordar em sala de aula os conteúdos de Astronomia, Geociências, Biologia, Química e Física que compõem as Ciências da Natureza (COUTINHO; MIRANDA, 2019). Com isso, a formação inicial do licenciando é aprimorada, pois “a teoria influencia a prática, podendo modificá-la, da mesma maneira que a prática fornece subsídios para a teorização que a transforma.” (SANTOS; FARIAS; ROTTA, 2019, p. 103).

Outrossim, o propósito da formação docente inicial vai além da construção de conhecimento didático, pedagógico e científico, transformando-se em possibilidade de constituição de “espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e com a incerteza (IMBERNÓN, 2014, p.19)”. Assim posto, a formação docente deve abordar a prática pedagógica, pois as situações-problema que surgem obrigam o professor a construir o sentido de cada situação de forma única, a educar com todo o compromisso científico, político e ético, além de intervir nos diferentes cenários sociais em que atua (LOPES; AZEVEDO, 2016).

De acordo com Oliveira (2013), outra característica a ser destacada na formação docente inicial em Ciências da Natureza é a ausência de uma formação crítica e reflexiva, que se reflete na atuação docente dos futuros professores. Dessa forma, a falta dessa formação impossibilita um ensino de Ciências que consiga conduzir os estudantes à compreensão da Ciência como construção humana. Portanto, é necessário considerar que a formação dos profissionais da educação deve passar pela reflexão, considerando que o professor é elo entre a construção dos saberes e a formação cidadã do aluno (MIRANDA, 2017).

Dessa forma, na formação crítico-reflexiva dos professores é estimulado a revisão do próprio ensino de modo a melhorar o desempenho docente, além de permitir que as relações entre as teorias e as práticas sejam destacadas, o que geralmente é negado pela visão dominante das instituições formadoras (RANZONI, 2014). Sendo assim, os cursos de formação de professores necessitam de uma

base curricular e um Projeto Político Pedagógico (PPP) que favoreça uma formação ampla, sólida, e integral que articule as dimensões teórico-práticas necessárias no exercício docente (MIRANDA, 2017).

Além disso, de acordo com Miranda (2017) quando a formação inicial do profissional da educação tem ênfase, exclusivamente, no embasamento teórico podem surgir inúmeros problemas, pois se torna uma teoria elaborada a uma prática ainda não existente, ou seja, não será resultado de uma práxis educativa. Assim sendo, a superação das limitações profissionais do professor de Ciências pode se tornar uma realidade quando os programas de formação de professores transformarem suas práticas pedagógicas, sendo em sua maioria individualizadas e objetivadas, em uma prática compartilhada e comunitária em que todos os indivíduos possam se posicionar como ativos no processo de aprendizagem (OLIVEIRA, 2013).

Posto isso, constata-se que a formação de professores não se finda no curso de formação inicial, sendo ela insuficiente para uma atuação docente que desenvolva um trabalho integral (CUNHA; KRASILCHIK, 2000). Dessa forma, torna-se imprescindível uma formação continuada de modo a obter subsídios que promovam uma reflexão crítica, de forma que “o professor seja considerado em sua própria formação, num processo de autoformação, de reelaboração dos saberes iniciais em confronto com sua prática vivenciada.” (NUNES, 2001, p. 30). Ademais, a prática docente precisa estar em constante transformação, pois os estudantes sempre são outros, com outras vivências e expectativas (HUBERT; FERNANDES; GOETTEMS, 2015).

### 2.2.2 A formação continuada de um docente em Ciências da Natureza

Segundo Imbernón (2010, p. 115), a formação docente continuada se constitui como:

Toda intervenção que provoca mudanças no comportamento, na informação, nos conhecimentos, na compreensão e nas atitudes dos professores em exercício. [De forma que] a formação implica a aquisição de conhecimentos, atitudes e habilidades relacionadas ao campo profissional.

Nessa perspectiva, a formação continuada deve fazer parte do crescimento profissional que ocorre ao longo da prática docente, podendo ressignificar a prática

pedagógica, além de reavaliar a atuação do professor (WAGNER; SOUZA, 2015). Assim, conforme Silva (2016) a formação continuada é indispensável, pois a formação inicial de professores geralmente não fornece subsídios suficientes para que os professores realizem seu trabalho em sala de aula, dessa forma se tornar professor é um “processo de longa duração, de novas aprendizagens e sem um fim determinado.” (BARBOSA *et al.*, 2020, p. 13).

Nessa perspectiva, a LDB 9.394/96 possibilitou um crescimento na oferta e procura por cursos de formação continuada, pois ela estabelece no Artigo 67, inciso II, que “os sistemas de ensino promoverão aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim” (BRASIL – LDBEN, 1996). Além disso, ela também determina em seu Artigo 62, inciso I, que a formação continuada deve ser promovida em nível municipal, estadual e federal pelos sistemas de ensino, em suas diferentes esferas em regime de colaboração. Nesse sentido, essa lei aponta para a necessidade de articular as práticas de formação às experiências e conhecimentos produzidos pelo docente, de modo a romper com as atividades de formação descontínuas e fragmentadas (SILVA NETO, 2012; BRASIL – LDBEN, 1996).

Assim, a formação continuada de professores se constitui como um direito e não como uma obrigação, cabendo aos docentes estar cientes da necessidade contínua de interagir e se socializar com os outros profissionais de sua área de modo a se apropriar das constantes mudanças na educação (HUBERT; FERNANDES; GOETTEMES, 2015). Assim, embora não se possa atribuir toda a responsabilidade ao professor sobre a sua formação continuada, ele sendo constituído como agente social pode, através de uma ação organizada e intencional, ser agente de mudanças (FREIRE, 2019 apud BARBOSA *et al.*, 2020).

Entretanto, os programas de formação continuada desenvolvidos no Brasil, principalmente, com professores de Ciências, têm se limitado a ações de reciclagem ou de capacitação de professores, geralmente com a utilização de cursos de curta duração (ROSA; SCHNETZLER, 2003). Com isso, não há um rompimento com a racionalidade técnica, em que o professor é concebido como um técnico por assumir a atividade profissional como essencialmente instrumental. Diante disso, faz-se necessário a promoção de ações que envolvam a participação do professor, de forma que o educador se sinta implicado no processo, instigado a repensar suas concepções e suas práticas de ensino (ROSA, 2015).

Assim, a formação continuada não resulta da acumulação de cursos, conhecimentos ou técnicas, mas sim da reflexão crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Além disso, os cursos de formação continuada de professores de Ciências devem articular a teoria e a prática em situações concretas com as quais os professores vivenciam em sala de aula, bem como devem propor situações que permitam ao docente superar dificuldades conceituais, além de desenvolver a capacidade para projetar e conduzir atividades experimentais (MARQUES; SILVA, 2017).

Ademais, de acordo com Rosa (2015) o envolvimento do docente com um trabalho interdisciplinar e colaborativo é fundamental para a construção do processo de formação continuada. Posto que, é a partir do compartilhamento de conhecimentos e experiências com o outro, que o educador passa a repensar sua prática, aspecto que pode ser contemplado em espaços que ocorre essa formação. Portanto, a formação continuada em Ciências da Natureza com uma perspectiva interdisciplinar pode trazer mudanças nas atitudes dos professores, refletindo positivamente tanto na sua prática, quanto no seu próprio aprendizado.

Todavia, Cunha e Krasilchik (2000) apontam que as propostas de formação continuada, são frequentemente realizadas por cursos, conferências, seminários, e outras situações em que os docentes desempenham apenas o papel de ouvintes. Desse modo, é imprescindível desenvolver uma concepção de formação continuada relacionada à prática reflexiva, que evidencie que a essa formação ultrapassa a ideia de treinamento, de modo que ela possa possibilitar reflexividade crítica sobre as práticas pedagógicas e contínua construção da identidade docente (SILVA NETO, 2012).

Diante desse cenário, Imbernón (2014) aponta cinco fundamentos de atuação na formação continuada docente, que são a reflexão sobre a própria prática; a troca de experiências com os pares; a articulação da formação a um projeto de trabalho; a união das práticas profissionais às práticas sociais e a inserção coletiva na instituição educativa. Desse modo, é indispensável que o docente busque a consolidação de sua formação continuada de modo que ele possua condições de promover interações entre os sujeitos da aprendizagem e os conhecimentos científicos, para serem favorecidos diálogos que possibilitem a aquisição desse conhecimento pelos estudantes (SILVA; BASTOS, 2012).

Com isso, a articulação teoria e prática, necessária para a formação inicial, faz-se igualmente fundamental para a formação continuada, pois promove a “realimentação do conhecimento consagrado com observações do cotidiano escolar, levando à construção de novos saberes.” (BARBOSA *et al.*, 2020, p. 7). Assim, conforme Wagner e Souza (2015) a prática docente supera a condição de mero campo de aplicação, transformando-se em campo de produção do conhecimento, de maneira que além da obtenção de conhecimentos teóricos na formação continuada, deve haver também a construção “de competências de processamento da informação, análise e reflexão crítica [em, sobre e durante a ação], [...] e a avaliação de processos e a reformulação de projetos.” (IMBERNÓN, 2010, p. 48).

Dessa forma, não basta somente saber o conteúdo a ser ensinado, mas é de fundamental importância saber transpor o conhecimento científico para as situações concretas do processo ensino-aprendizagem, através da constante investigação sobre a própria prática pedagógica como ato de reflexão e (re)construção do agir pedagógico (SILVA; BASTOS, 2012). Corroborando com esse entendimento, Imbernón (2014 apud MENDES; BACCON, 2015) afirma que para ser professor não é suficiente que se tenha o conhecimento, mas é preciso saber ensinar e esse conhecimento de como ensinar só pode ser alcançado por um processo constante de formação docente ao longo de sua atuação profissional.

A formação continuada também se torna necessária diante da temporalidade dos saberes docentes, que são caracterizados segundo Tardif (2014, p. 61) como “plurais, compósitos, heterogêneos, pois trazem à tona, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e manifestações do saber-fazer e do saber-ser bastante diversificados”. Dessa forma, esses saberes docentes são utilizados e se desenvolvem ao longo de um processo temporal de vida profissional de longa duração em que atua aspectos de identidade, de socialização profissional, assim como fases e mudanças (TARDIF; RAYMOND, 2000). Assim sendo, “ensinar supõe aprender a ensinar, ou seja, aprender a dominar progressivamente os saberes necessários à realização do trabalho docente.” (TARDIF, 2014, p. 20).

Dessa maneira, é importante que se tenha clareza de que a formação continuada é um processo que se desenvolve ao longo da carreira docente, sendo gradativamente construído e reconstruído com o propósito de proporcionar melhorias à prática e, conseqüentemente, à educação (TOZETTO, 2017). Posto isso, o letramento científico se integra ao processo de formação docente como

aliado dos professores de Ciências de maneira a proporcionar um ensino de Ciências da Natureza que construa o aprendizado acerca dos conteúdos científicos, bem como contribua para formação cidadã dos estudantes (BRASIL – BNCC, 2018).

Dessa forma, a melhoria da qualidade do ensino de Ciências está intrinsecamente relacionada à discussão da formação de professores em prol de um compromisso com o letramento científico, que efetivamente permita o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao desenvolvimento da cidadania (MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA, 2005). Visto que, segundo Krasilchik e Marandino (2007) o ensino de Ciências da Natureza tem como uma de suas principais finalidades a formação de cidadãos cientificamente letrados que sejam capazes não apenas de identificar o vocabulário da Ciência, como também de compreender conceitos e usá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano.

### **2.3 Letramento Científico**

Segundo Chassot (2000, p. 37), a Ciência é considerada “como uma linguagem para facilitar a leitura do mundo”. Assim, o autor ainda ressalta que a utilização dos conhecimentos científicos não deve ser apenas para facilitar a leitura do mundo em que se vive, mas que do mesmo modo contribua para o entendimento das “necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor.” (CHASSOT, 2003, p. 94). Posto isso, surge a necessidade de o letramento científico ser promovido nas aulas de Ciências da Natureza, a fim de possibilitar ao estudante a realização de uma leitura científica do seu entorno social, a compreensão e construção de saberes e valores, tornando-o um sujeito crítico capaz de identificar diferentes aplicações da Ciência no cotidiano (AMARAL, 2014).

Segundo Cunha (2019) o letramento científico está no uso do conhecimento científico na vida cotidiana, como também na escolha de problemas sociais que possam ser objeto de estudo no ensino de Ciências da Natureza. Mediante isso, as discussões que envolvem letramento científico, tornam-se cada vez mais vigentes e necessárias, pois, ao lançarmos um olhar crítico às práticas educacionais, especificamente no que tange as aulas de Ciências, é fundamental a avaliação e reflexão sobre abordagens que visem facilitar o contato dos estudantes com a aplicação dos conhecimentos científicos.

### 2.3.1 Por uma concepção de Letramento Científico

Vários pesquisadores ao longo da história empreenderam a complexa tarefa de discutir e conceituar o termo letramento. Soares (2009, p. 65-66) aponta que tal dificuldade é devida

[...] ao fato de que o letramento cobre uma vasta gama de conhecimentos, habilidades, capacidades, valores, usos e funções sociais; o conceito de letramento envolve, portanto, sutilezas e complexidades difíceis de serem contempladas em uma única definição.

No Brasil, esse termo é relativamente novo, segundo Soares (2009) essa palavra surgiu apenas em meados da década de 1980, integrando ao “vocabulário da Educação e das Ciências Linguísticas” (p. 15), sendo dicionarizada somente no ano de 2001, no *Dicionário Houaiss da língua portuguesa* (SOARES, 2002). A autora também menciona que um dos primeiros relatos desta palavra ocorreu no livro de Mary Kato, “No mundo da escrita: uma perspectiva psicolinguística (1986)”, e dois anos mais tarde no livro: “Adultos não alfabetizados: o avesso do avesso (1988)”, da autora Leda Verdiani Tfouni. Sendo, a partir de então utilizado com frequência por especialistas da área da Educação e Linguística.

Assim, devido ao conceito de letramento variar através dos tempos e das culturas (ROJO, 2009), o significado atual de letramento voltado a leitura e escrita é definido pela pesquisadora Magda Soares (2009, p. 17), como:

o termo letramento com o sentido que hoje lhe damos [...] trata-se, sem dúvida, da versão para o Português da palavra da língua inglesa *literacy*. Etimologicamente, a palavra *literacy* vem do latim *littera* (letra), com o sufixo *-cy*, que denota qualidade, condição, estado, fato de ser [...]. Ou seja: *literacy* é o estado ou condição que assume aquele que aprende a ler e escrever. Implícita nesse conceito está a ideia de que a escrita traz consequências sociais, culturais, políticas, econômicas, cognitivas, linguísticas, quer para o grupo social em que seja introduzida, quer para o indivíduo que aprenda a usá-la.

Desse modo, o letramento é o resultado das ações de ter aprendido a ler e escrever, além do uso de tais habilidades de leitura e da escrita em situações sociais. Além disso, o letramento se constitui como uma condição que considera a escrita como ação fundamental para atribuir sentido a uma situação, de modo que as práticas de letramento envolvem além do comportamento, as concepções sociais e culturais dando sentido à leitura (AMARAL, 2014). Dessa forma, conforme Ferreira

(2013, p. 24) uma “pessoa letrada não é somente aquela que é capaz de decodificar a linguagem escrita, mas aquela que efetivamente faz uso desta tecnologia na vida social de maneira mais ampla”.

De acordo com Fernandes (2016) o termo letramento surgiu da necessidade da aplicabilidade do ensino da leitura e da escrita, ou seja, da alfabetização nas variadas atividades diárias. Portanto, o letramento expande a concepção de alfabetização que corresponde aos “[...] processos de apropriação da ‘tecnologia da escrita’, isto é, do conjunto de técnicas, procedimento e habilidades necessárias para a prática da leitura e da escrita [...]” (SOARES, 2020, p. 27). Assim, apesar de a alfabetização e do letramento serem processos que podem ocorrer simultaneamente e que mantêm relação de interdependência, eles divergem e requerem competências próprias (FERNANDES, 2016).

Relacionando ambos os conceitos, Soares (2009, p. 39-40) destaca que

[...] um indivíduo alfabetizado não é necessariamente um indivíduo letrado; alfabetizado é aquele indivíduo que sabe ler e escrever; já o indivíduo letrado, o indivíduo que vive em estado de letramento, é não só aquele que sabe ler e escrever, mas aquele que usa socialmente a leitura e a escrita, pratica a leitura e a escrita, responde adequadamente às demandas sociais de leitura e de escrita.

A concepção do termo letramento, introduzido primeiramente na área da linguística, vem formando novos contornos ao ser apreciado nos trabalhos sobre ensino em outras áreas do conhecimento. Dessa forma, encaminhando a discussão realizada até aqui no campo das Linguagens para o foco da presente pesquisa, a área das Ciências da Natureza, se mantidas as diferenciações dos termos originais, pode-se diferenciar por analogia a alfabetização científica de letramento científico. Assim, segundo Montenegro (2008, p. 51) é possível definir “alfabetização científica como a aprendizagem dos códigos da Ciência e dos seus conteúdos”. Enquanto, o “letramento científico se refere ao uso e aplicação social do conhecimento científico, sua utilização na vida cotidiana dos indivíduos”.

Portanto, a alfabetização científica no ensino de Ciências da Natureza é entendida como um processo pelo qual a linguagem das Ciências adquire sentido e se torna um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento e de sua cultura (FERREIRA, 2013). Ao passo que, o letramento científico tem propósitos maiores que a alfabetização científica, envolvendo não apenas o conhecimento para entender debates científicos, mas também um conjunto de habilidades e

conhecimentos específicos fundamentais para permitir que as pessoas “façam uma leitura crítica do mundo que o cerca, pensando nas implicações que este conhecimento pode ter no seu mundo vivencial e na sua própria vida social”, ou seja, no âmbito global e local (TEIXEIRA, 2007, p. 35).

Porém, segundo Amaral (2014) apesar das diferenças entre os termos alfabetização científica e letramento científico, eles comumente são utilizados como sinônimos em algumas pesquisas. Isso ocorre, devido alguns equívocos na utilização destes termos associados à tradução do termo *science literacy*, que corresponde precisamente a letramento em Ciências, porém às vezes ele é traduzido para o termo alfabetização científica ou alfabetismo científico. Dessa forma, nessas situações não é ponderado as diferenças conceituais entre ambas as expressões, pois a alfabetização científica se refere à “aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica”, enquanto o letramento científico se relaciona “ao uso, num contexto sócio-histórico específico, do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano do indivíduo.” (ULHÔA; GONTIJO; MOURA, 2008, p. 8).

De acordo com o INEP (2010, p. 1) o conceito de letramento científico também inclui

a compreensão das características que diferenciam a ciência como uma forma de conhecimento e investigação; a consciência de como a ciência e a tecnologia moldam nosso meio material, cultural e intelectual; e o interesse em engajar-se em questões científicas, como cidadão crítico capaz de compreender e tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças nele ocorridas.

Dessa forma, o letramento científico corresponde às formas pelas quais as pessoas utilizam o conhecimento científico, seja em sua vida profissional, social ou pessoal, para promover a melhoria da qualidade de vida ou para auxiliar na tomada de decisões em um mundo em constante mudança. Portanto, considera-se que um cidadão letrado cientificamente não é apenas capaz de decodificar a linguagem científica, mas também faz uso do conhecimento científico em suas práticas sociais (FERREIRA, 2013). Assim, o letramento científico dos cidadãos “vai desde o letramento no sentido do entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas à ciência e tecnologia.” (SANTOS, 2007, p. 480).

A Fundação Nuffield (2008, apud Gomes *et al.*, 2015), uma das mais respeitadas Fundações que apoiam o aprendizado de Ciências dos jovens no

mundo, afirmou com base em uma pesquisa realizada em escolas inglesas que utilizaram o currículo baseado num programa chamado Ciência do Século XXI que uma pessoa letrada cientificamente, deve:

Apreciar e compreender o impacto da ciência e da tecnologia na vida cotidiana; Tomar decisões pessoais informado sobre as coisas que envolvem a ciência, como a saúde, a alimentação e o uso dos recursos energéticos; Ler e compreender os pontos essenciais de relatos da mídia sobre as questões que envolvem a ciência; Refletir criticamente sobre as informações incluídas ou omitidas em tais relatos; Participar de forma confiante de discussões com outras pessoas sobre as questões que envolvem a ciência (NUFFIELD FOUNDATION, 2008, p. 1 apud GOMES *et al.*, 2015, p. 35).

Assim, de acordo com Ayala (1996 apud CUNHA, 2018) não se espera que uma pessoa cientificamente letrada saiba que a expressão do DNA é mediada pelas moléculas de RNA transmissores, mas saiba que a exploração dos recursos naturais não é apenas benéfica ou prejudicial e que uma decisão política sobre questões energéticas pode produzir benefícios sociais e econômicos, assim como um problema ambiental. Posto isso, Santos (2007) defende a importância da compreensão dos impactos sociais, econômicos e ambientais da Ciência e da Tecnologia na sociedade em uma dimensão que privilegia a compreensão pública da Ciência no intuito de formação para a cidadania.

Shen (1975 apud CUNHA, 2019) propôs três categorias de letramento científico, as quais chamou letramento científico prático, cívico e cultural. Essas categorias são distintas entre si, mas não se cancelam ou se isolam, além disso são classificadas conforme o objetivo almejado e a qual público ou setor da sociedade se destinam. Dessa forma, o letramento científico prático envolve o conhecimento científico que pode ser usado para resolver problemas básicos do cotidiano. Enquanto, a categoria cívica engloba o conhecimento necessário para compreender os problemas sociais relacionados à ciência e à tecnologia, de modo que seja possibilitada à sociedade a capacidade de opinar de forma crítica e científica sobre diversos tópicos. E, por fim, o letramento científico cultural compreende o entendimento do conhecimento científico como uma construção humana, incluindo o desejo de conhecer a Ciência enquanto realização social (SHEN, 1975 apud FERREIRA, 2013).

Segundo Cunha (2019), a partir de uma revisão da extensa literatura sobre letramento científico, existem vários fatores que podem influenciar as interpretações de letramento científico. Dessa forma, o autor pontua que

[...] Esses fatores incluem diferentes grupos de interesse que se preocupam com letramento científico, diferentes definições conceituais do termo, a natureza relativa ou absoluta de letramento científico enquanto conceito, diferentes propósitos para a defesa do letramento científico e diferentes formas de medi-lo (CUNHA, 2019, p. 63).

Os quatro grupos de interesse relacionados ao letramento científico identificados por Cunha (2019, 2018) são a comunidade de ensino de Ciências; os cientistas sociais e pesquisadores de opinião pública; os pesquisadores da sociologia da ciência e educadores científicos; e a comunidade de ensino de ciência não formal e aqueles envolvidos em comunicação de ciência em geral. A partir disso, o autor destaca que o grupo de ensino de Ciências se interessa em grande parte no letramento científico de crianças e adolescentes, isto é, na educação básica. Enquanto, o grupo de interesse dos cientistas sociais e pesquisadores da sociologia da ciência foca no letramento científico de indivíduos fora da escola, ou seja, a população adulta.

Ademais, no Brasil, em 2014, foi realizado em nove regiões metropolitanas o primeiro levantamento em larga escala de letramento científico entre a população jovem (a partir de 15 anos) e adultos (até 40 anos) com pelo menos 4 anos de escolarização (Gomes *et al.*, 2015). Essa pesquisa foi realizada pelo Instituto Abramundo, em colaboração com o Instituto Paulo Montenegro e a ONG Ação Educativa, que resultou no Indicador de Letramento Científico (ILC), que visa “determinar diferentes níveis de domínio das habilidades de letramento no uso da linguagem e dos conceitos do campo da ciência no cotidiano dos brasileiros.” (INSTITUTO ABRAMUNDO, 2014, p. 5).

As instituições utilizaram como fundamentos o Indicador de Analfabetismo Funcional (INAF) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) (FERNANDES, 2016). Sendo assim, para alcançar respostas relacionadas às dimensões e verificar a competência em letramento científico dos entrevistados, foram dimensionados quatro níveis de análise, a saber: nível 1 – Letramento não científico; nível 2 – Letramento científico rudimentar; nível 3 – Letramento científico básico; e nível 4 – Letramento científico proficiente (Gomes *et al.*, 2015). A partir disso, foi constatado que das pessoas interrogadas “quase a metade (48%) foi

classificada no nível de letramento científico rudimentar, enquanto apenas 5% foram classificadas no nível de letramento científico proficiente.” (Gomes *et al.*, 2015, p. 8).

Desse modo, o letramento científico se refere tanto à compreensão de conceitos científicos quanto à capacidade de aplicar esses conceitos e pensá-los a partir de uma perspectiva científica (SANTOS, 2007). Contudo, Kleiman (1995) aponta que embora a escola seja um dos principais espaços de letramento, há ainda uma ênfase apenas na prática de alfabetização, e não com o letramento interligado às práticas sociais. Com isso, faz-se necessário a valorização e utilização desse espaço educativo na promoção do letramento científico, especialmente nas aulas de Ciências da Natureza, para que os estudantes desenvolvam a habilidade de utilizar o “conhecimento científico para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidências sobre questões científicas.” (INEP, 2010, p. 1).

### 2.3.2 Letramento Científico e a disciplina Ciências da Natureza

Nas últimas décadas, as reflexões acerca da relação entre o letramento científico e o ensino de Ciências da Natureza têm sido mais discutidas, diante disso é debatido sobre as melhores maneiras de “possibilitar aos alunos a compreensão de conceitos científicos, [além de] promover nos discentes a capacidade de aplicar esses conceitos e pensá-los sob uma perspectiva científica.” (INEP, 2010, p. 1), isto é, construir um ensino de Ciências sob a perspectiva do letramento científico. Desse modo, o objetivo do ensino de Ciências da Natureza, atualmente, não se limita ao aprendizado dos resultados científicos, mas também destaca o aprendizado de como o conhecimento científico é produzido e quais são as suas implicações sociais (AMARAL, 2014).

No PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) realizado em 2015, com foco em Ciências, o letramento científico é tido como “a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como um cidadão reflexivo” (INEP, 2015, p. 7). Dessa maneira, o letramento científico proporciona ao estudante a habilidade de colocar em prática os conhecimentos científicos básicos, bem como examinar, refletir e comunicar os conhecimentos científicos apreendidos, para identificar, solucionar e decodificar problemas em situações diversas (SILVA, 2020).

Outrossim, em 2015 a OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), através do PISA apresentou três competências específicas para classificar um estudante como letrado cientificamente:

1. **Explicar fenômenos cientificamente:** Reconhecer, oferecer e avaliar explicações para fenômenos naturais e tecnológicos.
2. **Avaliar e planejar investigações científicas:** descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente.
3. **Interpretar dados e evidências cientificamente:** analisar e avaliar os dados, afirmações e argumentos, tirando conclusões científicas apropriadas (INEP, 2015, p. 7, grifo do autor).

Essas competências exigem conhecimento procedimental, epistemológico e de conteúdo, ou seja, conhecimento de Ciências e sobre Ciências (INEP, 2010). Assim, para que essas habilidades sejam promovidas nos estudantes, diversas estratégias e metodologias podem ser utilizadas pelos educadores tendo em vista o processo de formação de estudantes letrados cientificamente, como o uso de *charges* que retratam o uso do conhecimento de Ciências da Natureza nas práticas sociais (OLIVEIRA; SILVA; MATTOS, 2015), assim como histórias em quadrinhos e outras atividades escritas (OLIVEIRA; FRANCO, 2017) e, especialmente, projetos científicos que possibilitem aos discentes e à comunidade a compreensão das implicações da relação entre Ciências e a Sociedade (RODRIGUES; MORTIMER, 2010).

Consoante o Documento Curricular do Território Maranhense (BRASIL — DCTMA, 2019), para que os estudantes compreendam as Ciências da Natureza como parte de seu cotidiano, assim como um fenômeno histórico-cultural em constante mudança, o professor deve utilizar situações concretas em que os alunos reconheçam o papel da Ciência em suas vidas, de suas famílias e da comunidade local. Assim, as Ciências da Natureza sob a perspectiva de letramento científico é concebida como processual, viva, dinâmica e constante. Com isso, “qualquer situação metodológica que não fizer uso de meios que integrem pessoas e conhecimentos não poderá alcançar seus objetivos e fundamentos de transformação social.” (BRASIL — DCTMA, 2019, p. 359).

A partir de 2017, com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabeleceu-se que o ensino de Ciências da Natureza tem o compromisso de desenvolver e promover o letramento científico nos estudantes. Assim sendo,

defende-se o letramento científico nesse documento como sendo uma concepção de Ciências,

[...] que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL — BNCC, 2018, p. 321).

Nesse sentido, a BNCC estabelece que o letramento científico deve ser desenvolvido ao longo do ensino fundamental, para garantir ao estudante o acesso aos diversos conhecimentos científicos produzidos ao longo da história e aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Com isso, os discentes conseguirão compreender, interpretar e formular ideias científicas em uma variedade de contextos, inclusive os do cotidiano (BARBOSA, 2020). Ademais, a BNCC também considera que o aprendizado de Ciências não deve ocorrer apenas como curiosidade, tornando-se essencial também desenvolver a capacidade de usar socialmente o conhecimento científico, isto é, “gerar um movimento de intervenção que modifique o meio em que a criança ou o jovem vive.” (NOVA ESCOLA, 2017, p. 1).

O conhecimento científico ensinado na escola, sob a ótica do letramento científico, tem valor social, por isso é relevante que os docentes considerem as implicações sociais da aplicação da Ciência e da Tecnologia a partir do ensino de Ciências da Natureza (DAVEL, 2017). Desse modo, Santos (2007) estabelece o letramento científico numa perspectiva crítica, indo além de sua importância funcional. Sendo assim, o letramento científico não se destina apenas à construção de autonomia nos estudantes em relação aos problemas práticos cotidianos, tal como a compreensão satisfatória das informações contidas na bula de um medicamento; mas, também implica necessariamente o entendimento de cidadania e, portanto, envolve a discussão de valores ligados a interesses coletivos (ROSSO *et al.*, 2011).

Assim, uma das principais finalidades do ensino de Ciências da Natureza é a compreensão do papel das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), devendo esse entendimento ser um dos componentes essenciais do letramento científico (DIAZ, *et al.*, 2003 apud RODRIGUES; MORTIMER, 2010). Nesse contexto, o letramento científico se apresenta como uma forma de construir e aplicar

os conhecimentos teóricos necessários para identificar os problemas existentes no entorno social do estudante, assim como, as suas possíveis soluções (MORAES; COSTA, 2021). Assim, qualquer fenômeno associado ao desenvolvimento científico e tecnológico ou às transformações do meio ambiente, de forma natural ou por intervenção humana, podem ser utilizados para tornar os conteúdos científicos mais significativos e compreensíveis aos discentes (BRASIL — DCTMA, 2019).

Dessa forma, o letramento científico capacita o aluno a pensar e interagir com questões éticas, econômicas, políticas e sociais, todas elas intrínsecas às relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Portanto, o Ensino de Ciências da Natureza precisa colaborar para um letramento científico efetivo, “pois este engloba a capacidade de trabalhar o domínio conceitual, ou seja, a compreensão dos conteúdos científicos com vista à sua utilização na tomada de decisão por parte dos alunos.” (MONTENEGRO, 2008, p. 55). Com isso, o ensino de Ciências da Natureza na perspectiva do letramento científico precisa ultrapassar o modelo dominante de ensino de Ciências nas escolas, de modo que seja incorporado três aspectos essenciais: “natureza da ciência, a linguagem científica e aspectos sócio-científicos.” (SANTOS, 2007, p. 483).

Logo, o letramento científico no ensino de Ciências da Natureza tem como premissa a construção do pensamento crítico, tornando-se ainda mais necessário pela constante quantidade de informações disponível na *Internet*, além do desenvolvimento no estudante de uma melhor compreensão da sistematização dos conteúdos científicos e, conseqüentemente, em uma melhor percepção social (SILVA; LINS, 2021). Dessa forma, ao relacionar o ensino de Ciências com a sociedade, deve-se “abordar os benefícios e os riscos das descobertas científicas, as questões éticas a elas relacionadas, os interesses envolvidos, a origem dos recursos que financiam as pesquisas e os possíveis impactos econômicos, ambientais e sociais.” (CUNHA, 2019, p. 23).

Assim, compreender as habilidades técnicas e a função social do conhecimento científico são fatores essenciais em uma abordagem voltada para a construção de um estado de letramento científico no ambiente escolar, desse modo esses fatores também estão vinculados à construção do caráter crítico no estudante. Portanto, a contextualização, a compreensão e a função social dos conteúdos do ensino de Ciências são a base para o letramento científico (SOUSA, 2019). Além disso, compreender os fenômenos estudados na disciplina de Ciências da Natureza

a partir de uma abordagem local é tanto possível quanto fundamental para promover “mudanças conceituais necessárias à formação de sujeitos que se compreendem como partícipes dessas transformações e que se propõem a intervir também sobre elas, de forma responsável.” (BRASIL — DCTMA, 2019, p. 355).

Torna-se, portanto, imperativo pensar no ensino de Ciências da Natureza, do ponto de vista do letramento científico, não apenas voltado para os discentes na educação básica, mas também para a formação dos docentes em Ciências da Natureza, alternativa que vem sendo proposta desde o século XX como uma das mais viáveis no enfrentamento da ausência de letramento científico nas escolas (MORAES; COSTA, 2021). Conforme Santos (2007), o índice de pessoas letradas cientificamente não vem se consolidando nem mesmo em cursos de graduação em Ciências, pois estes geralmente “mais enfatizam domínio vocabular e resolução de problemas do que compreensão da natureza da atividade científica.” (SANTOS, 2007, p. 488).

Corroborando com esse entendimento Silva, W. (2016), observa que existe ausência da promoção de letramento científico pelos professores desde sua formação inicial. Diante disso, o autor pontua que essa ausência é observada em dois aspectos principais,

[...] a reprodução acrítica de conteúdos disciplinares e de práticas de ensino [...] e a desarticulação entre conteúdos disciplinares e fenômenos diários da vida [que] reflete práticas pedagógicas semelhantes experienciadas pelos professores ainda na formação inicial nas licenciaturas [...] (SILVA, W., 2016, p. 13).

Dessa maneira, uma das formas de se alcançar um ensino de Ciências da Natureza pautado no letramento científico é promover esse letramento na formação docente dos professores de Ciências (SILVA, W., 2016). Logo, faz-se necessário que os docentes de Ciências em sua formação inicial e ao longo da sua formação continuada tenham acesso a uma abordagem aprofundada acerca do letramento científico. Além disso, deve ser possibilitado a eles a capacidade de se tornarem letrados cientificamente, para que em suas práticas de ensino possam possibilitar a construção de conceitos científicos com participação dos alunos e relacionados às práticas sociais (SUART; MARCONDES, 2018).

Ademais, o ensino de Ciências, na perspectiva do letramento científico, representa também uma estratégia importante para a inclusão do estudante na vida

social, isto é, por meio dele há promoção de “inclusão social, de maneira ativa, pois trabalha a capacidade de discernimento de modo que [o estudante] consiga assumir as suas decisões conscientemente, agindo de maneira a conduzir a transformação de seu mundo” (MONTENEGRO, 2008, p. 53). Dessa forma, o ensino de Ciências da Natureza e o Letramento Científico são essenciais para a democratização do conhecimento e para a formação integral dos alunos (BRANCO *et al.*, 2018).

### 3 METODOLOGIA

Para realização deste trabalho foi utilizado uma abordagem qualitativa mediante observação, interação participativa e interpretação do discurso dos sujeitos participantes da pesquisa, ou seja, enfatizou-se o subjetivo como meio de compreensão dos dados (KNECHTEL, 2014). Dessa forma, o desenvolvimento da pesquisa ocorreu a partir de revisão de literatura, visto que essa etapa é fundamental em todo trabalho científico, pois é através dela que ocorre o embasamento teórico para construção da pesquisa (AMARAL, 2007).

Ademais, foi realizada uma pesquisa de campo, visto que ela permite que o pesquisador busque a informação diretamente com a população pesquisada, exigindo que ele se direcione ao espaço onde o fenômeno ocorre/ocorreu, a fim de reunir um conjunto de informações sobre o problema observado (GONSALVES, 2001). Dessa forma, a pesquisa ocorreu em uma escola municipal da zona urbana de São Bernardo–MA que oferta o ensino fundamental anos finais.

Essa etapa foi subdividida em dois momentos, que são:

a) Realização de entrevistas estruturadas com um roteiro previamente preparado (APÊNDICE A):

Nesse primeiro momento foram utilizadas as entrevistas, em razão da subjetividade e profundidade em obter informações a respeito de um determinado assunto (MARCONI; LAKATOS, 2003). Desse modo, foram entrevistados quatro professores da disciplina Ciências da Natureza, que inicialmente receberam esclarecimentos quanto a presente pesquisa e, em seguida, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido — TCLE (APÊNDICE B). Assim, as entrevistas foram aplicadas de modo a avaliar o ponto de vista dos professores sobre letramento científico, verificar se eles em sua formação docente, inicial ou continuada, tiveram acesso ao ensino ou promoção do letramento científico, além de

analisar quais as ferramentas que esses profissionais utilizam para construção do conhecimento científico nos alunos.

Além disso, durante as entrevistas a pesquisadora registrou as falas dos quatro professores participantes através de gravação de áudio, a qual serviu para transcrição e análise dos depoimentos. Dessa maneira, os professores entrevistados serão denominados nesta pesquisa doravante pelos números de 1 a 4 (P1, P2, P3 e P4), de modo a preservar a identidade deles.

b) Aplicação de questionários (APÊNDICE C):

Em seguida foram aplicados questionários, os quais são caracterizados como “instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que [são] respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 222). Além disso, as questões dos questionários foram abertas e foram aplicadas a oito estudantes de cada um dos professores, totalizando 32 alunos. Todavia, apenas 26 estudantes entregaram o questionário respondido, com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado por eles e pelo responsável (APÊNDICE D).

Dessa forma, investigou-se através dos questionários se os alunos possuem uma concepção semelhante aos dos professores de Ciência acerca de letramento científico, bem como se analisou se os discentes aprendem os conteúdos de Ciências da Natureza em uma perspectiva de letramento científico. Além disso, similarmente ao processo de preservação da identidade dos docentes, os estudantes também serão denominados por números, ou seja, de A01 até A26.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Considerando o quantitativo das questões contidas na entrevista e no questionário, além da singularidade das respostas obtidas, atribuiu-se duas categorias de análise na pesquisa realizada. Assim, a primeira categoria discute as concepções e vivências dos professores entrevistados em relação ao letramento científico, bem como se propõe a examinar os reflexos da formação inicial e continuada dos docentes no ensino de Ciências da Natureza na perspectiva do letramento científico. Ademais, a segunda categoria examina as falas dos estudantes obtidas por meio dos questionários, de modo a analisar o ponto de vista deles sobre letramento científico e investigar como eles percebem a aprendizagem

dos conteúdos de Ciências da Natureza em suas práticas sociais. Desse modo, para melhor visualização dos dados obtidos, optou-se em utilizar quadros e figuras seguidas das discussões pertinentes.

#### **4.1 Concepções dos docentes de Ciências da Natureza sobre letramento científico**

Conforme a pesquisa, evidenciou-se que dos quatro professores entrevistados, três são licenciados em Ciências Biológicas e um em Química, de acordo com o quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Formação dos professores de Ciências entrevistados

<b>PROFESSORES</b>	<b>FORMAÇÃO INICIAL</b>
<b>P1</b>	Licenciatura em Ciências Biológicas
<b>P2</b>	Licenciatura em Química
<b>P3</b>	Licenciatura em Ciências Biológicas
<b>P4</b>	Licenciatura em Ciências Biológicas

Fonte: Autoria própria

Assim, constatou-se que todos os professores entrevistados possuem formação na área de Ciências da Natureza, apesar de ser ainda muito comum, professores lecionando em áreas diferentes de sua formação, nesta escola acontece diferente. Conforme o INEP (2020) apenas 63% dos professores de Ciências possuem formação superior de licenciatura na área da disciplina. Dessa maneira, a formação inicial adequada é fundamental para o exercício das competências básicas do profissional da educação, tornando-se necessário que os cursos de formação inicial proporcionem uma “formação ampla, sólida, e abrangente que articule as dimensões teórico/prática tão necessárias ao desempenho da profissão docente.” (MIRANDA, 2017, p. 7). Portanto, a formação adequada e de qualidade dos professores de Ciências são pontos indispensáveis na formação de estudantes letrados cientificamente.

Posteriormente, quando indagados sobre os motivos para a escolha da docência em Ciências da Natureza foram apresentadas por eles diferentes razões, apresentadas no próximo quadro:

Quadro 2 – Escolha pela docência em Ciências da Natureza

<b>PROFESSORES</b>	<b>RESPOSTAS</b>
<b>P1</b>	Na verdade, eu sempre gostei da questão de biologia. A minha formação é em Ciências Biológicas [então] eu sempre gostei dessa área dos animais, das plantas e a opção que eu tive foi essa. [...], mas aí eu sempre me identifiquei, eu nunca tive problema.
<b>P2</b>	[...] eu sempre gostei em relação a pesquisa, só que acontece que na minha época eu queria era de Indústria [Química Industrial], só que a nossa situação não ajuda em relação à Indústria. Então, terminei caindo na docência e não quero mais sair.
<b>P3</b>	[...] eu fiz o curso [de Ciências Biológicas] por gostar das disciplinas e não porque eu queria ser professor. [...], porém durante o curso eu fui pegando gosto. E hoje amo de paixão, dá aula para mim é [...] como uma terapia.
<b>P4</b>	A área das Ciências da Natureza sempre foi a que mais me chamou atenção durante toda a minha vida escolar, [...] as Ciências sempre foi aquela que me motivava, que me instigava e me trazia mais curiosidade. E aí quando eu fiz o vestibular eu tinha até duas opções [...], mas até as duas opções foram na mesma área [Ciências Biológicas].

Fonte: Autoria própria

Assim, os principais motivos apontados pelos professores foram o interesse pelas disciplinas relacionadas a área de Ciências da Natureza, bem como a impossibilidade de realizar outras graduações, como evidenciado na fala dos docentes P1 e P2. Contudo, eles foram unânimes em afirmar que gostam de lecionar Ciências da Natureza apesar de que inicialmente os professores P2 e P3 não possuíam interesse na carreira docente. Além disso, o professor P4 pontuou que desde a educação básica era encantado pela disciplina de Ciências o que influenciou desde cedo a sua escolha pela docência em Ciências da Natureza.

Posteriormente, foram perguntados se já tinham ouvido falar sobre o termo letramento científico e todos os professores disseram que sim, porém quando logo em seguida foi solicitado que desenvolvessem um conceito baseado no que eles já ouviram e leram sobre a temática os professores P2 e P3 apresentaram dificuldades para definir, com isso eles afirmaram posteriormente que essa dificuldade foi motivada pelo contato superficial que tiveram com estudos acerca do letramento científico, dessa forma declararam não ter clareza sobre uma definição a respeito do tema indagado. Isso ficou visível nas falas que estão no quadro 3:

Quadro 3 – Conceituação de letramento científico pelos docentes entrevistados

PROFESSORES	RESPOSTAS
<b>P1</b>	Já sim! Eu estava até lendo algumas coisas a respeito disso, ele [letramento científico] é a questão de o aluno ser capaz de reconhecer as questões da Ciência dentro de seu dia a dia [de modo a] relacionar as coisas que acontecem na sua volta com a Ciência [se indagando] qual é a explicação da Ciência para aquilo ou o para o que está acontecendo no dia a dia dele, tanto questão da sociedade como questões políticas.
<b>P2</b>	Já, já ouvi. Mas, não tenho um conceito sólido sobre [o tema] para debater o assunto, mas já ouvi sim. Eu tenho ouvido em relação a isso é que é sobre trazer a Ciência de como as pessoas estão vendo, tão absorvendo... eu acho. Absorvendo o conteúdo da disciplina [de Ciências], resumindo tudo eu acho que seria assim a meu ver, mas eu posso estar errado.
<b>P3</b>	Já, já ouvi sim... não sei se o que eu sei estar correto. Mas, já ouvi já essa questão [...] Letramento científico na minha visão, é aquela forma de você ensinar Ciências mostrando a parte científica em si, ensinando, por exemplo, aquela palavra difícil do vocabulário que eles [alunos] não têm e explicar em cima daquela palavra. [Isso] é o que eu considero como letramento científico, não sei se eu estou

	correto, mas é baseado nesses métodos científicos [...].
<b>P4</b>	Sim, já ouvi falar sobre. E eu acredito que o letramento científico esteja relacionado a capacidade do aluno [...] em saber identificar, saber se expressar, saber levar e se posicionar diante de fato político e científico.

Fonte: Autoria própria

Conforme as respostas apresentadas no quadro anterior, os professores P1 e P4 afirmaram que o letramento científico está relacionado à aplicação da aprendizagem dos conteúdos científicos pelos estudantes, assim demonstraram compreender assertivamente o conceito de letramento científico. Pois, o letramento científico engloba tanto o entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano quanto a capacidade de se posicionar diante de questões relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade (SANTOS, 2007). Além disso, as concepções dos docentes a respeito de letramento científico vão ao encontro do pensamento de Cunha (2019, p. 23) que afirma que o “letramento científico envolve não apenas o conhecimento sobre a ciência e a tecnologia, mas especialmente sua inter-relação com a sociedade”.

Entretanto, apesar de os professores P2 e P3 terem dificuldades para conceituar o termo letramento científico, como já mencionado, eles foram unânimes na quarta questão em afirmar que podem sim fazer algo para iniciar ou ampliar o letramento científico deles. Conforme as respostas apresentadas no quadro a seguir:

Quadro 4 – Considerações acerca do início ou ampliação do letramento científico

<b>PROFESSORES</b>	<b>RESPOSTAS</b>
<b>P1</b>	Acho que sim [...] entra essa questão de participar dos eventos, de buscar na <b>formação continuada</b> para que eu mesma possa me aperfeiçoar para poder “passar” [o letramento científico] para os alunos. Não adianta o próprio professor não ser [letrado cientificamente].
<b>P2</b>	O professor sempre vai poder [...] sempre vai poder buscar isso [o desenvolvimento de novos conhecimentos e habilidades] [...] a gente sempre vai trabalhar em relação a

	[nossa própria] educação, não somente na sala de aula.
<b>P3</b>	Sim, todo conhecimento que ele possa ser adquirido é válido para nossa vivência, porque a gente como professor não para de estudar e a gente está sempre aprendendo uma coisa nova. Ainda mais agora pós-pandemia que está mais necessário.
<b>P4</b>	Sim, principalmente a gente como corpo docente sempre tem que estar estudando e buscar conhecimento, a gente sempre tem que estar se atualizando e aparentemente parece que o letramento científico para mim que já sai da graduação faz 12 anos, é bem recente. Então, cabe a gente como professor, como pesquisador, [...] está buscando atualização profissional, nesse sentido de formação.

Fonte: Autoria própria

Assim, os professores pontuaram que o letramento científico deles pode ser iniciado ou ampliado principalmente através da formação continuada. Pois, como enfatizado pelo professor P4 em sua formação inicial ele não teve acesso ao estudo sobre letramento científico, assim ele afirma que precisa se atualizar profissionalmente por meio da formação continuada. Diante disso, Miranda (2017, p. 7) estabelece que a formação continuada se caracteriza “pela atualização, complementação e/ou aprofundamento de conteúdos relacionados à prática educativa em suas diferentes dimensões”, desse modo é fundamental que os professores de Ciências reconheçam a importância da formação continuada no desenvolvimento do letramento científico. Além disso, o professor P1 ressalta que o desenvolvimento do seu letramento científico é indispensável para a promoção do letramento científico nos seus estudantes.

Posteriormente, os docentes foram questionados se tiveram na formação inicial disciplinas relacionadas ao letramento científico e todos afirmaram que não. Desse modo, o primeiro contato que tiveram relacionado ao letramento científico ocorreu na formação continuada. Entretanto, Teixeira (2007) aponta que o letramento científico deve ser tratado e desenvolvido desde a formação básica dos professores, devendo ser abordado reiteradamente nos cursos de formação

continuada, de modo que seja possível promover o letramento científico nas práticas docentes.

Além disso, na quinta questão quando foram questionados se na formação inicial eles consideravam que as disciplinas tinham sido desenvolvidas de forma fragmentada e/ou interdisciplinar todos os professores consideraram que a maioria das disciplinas cursadas foi desenvolvida de forma fragmentada, segundo o professor P1 a interdisciplinaridade esteve presente em apenas algumas disciplinas relacionadas à formação docente, apontando que na maioria das vezes somente os docentes das disciplinas pedagógicas se preocupavam em relacionar os conteúdos da disciplina com outras áreas do conhecimento. Isso fica claro nas palavras dos professores que se encontram no quadro 5:

Quadro 5 – Fragmentação e/ou interdisciplinaridade nas disciplinas cursadas durante a formação inicial

PROFESSORES	RESPOSTAS
P1	Cada uma era feita de forma muito isolada, agora na parte da <b>formação do professor</b> , eles relacionavam sim [por exemplo] a parte do estágio.
P2	Eu acho que peguei um pouco dos dois, porque na minha época [...] eu poderia pegar só uma disciplina como poderia pegar oito ou nove disciplinas. Então, [...] eu peguei dois modelos [bloco aberto e bloco fechado].
P3	Fragmentada! Na minha época era muito solto. Claro que tinha aquelas que eram pré-requisito. Mas, elas foram meio soltas... não eram entrelaçados, não.
P4	[...] hoje [há] uma preocupação maior pela coordenação do curso e, principalmente, na formação de grade curricular com a interdisciplinaridade [porém] na minha época não era assim, era aquela disciplina isolada e seca.

Fonte: Autoria própria

Conforme Rosa (2015), o desenvolvimento de forma fragmentada das disciplinas nos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza é uma situação recorrente, dessa maneira não é fornecido uma preparação adequada aos docentes

em formação para abordar posteriormente os conteúdos científicos de forma interdisciplinar em sala de aula. Consequentemente, o desenvolvimento do letramento científico nos estudantes é afetado, pois, é necessário que o professor de Ciências consiga abordar os conteúdos científicos, de modo a relacioná-los com outras áreas do conhecimento, assim possibilitando aos alunos a “integração dos saberes [...] por meio dos quais se elabora o saber científico, que por sua vez assegura a mudança de postura [dos estudantes] frente à realidade” (BRASIL — DCTMA, 2019, p. 364).

Além disso, respostas semelhantes foram dadas quando eles foram questionados se nas disciplinas cursadas durante a formação inicial se relacionava conhecimentos científicos às práticas sociais. Conforme, o quadro 6:

Quadro 6 – Relações entre os conhecimentos científicos e as práticas sociais nas disciplinas cursadas durante a formação inicial

PROFESSORES	RESPOSTAS
<b>P1</b>	Alguns professores [sim]. [...] eles levavam a gente para as aulas práticas nas quais eles procuravam fazer essas relações [...] eu lembro que esse professor [da disciplina de Botânica] fazia essa associação com os conhecimentos que a gente tinha com as coisas que eram vividas [por nós], aí ele trabalhava muito com pesquisas que envolviam a comunidade.
<b>P2</b>	Sim, porque no curso a gente vai para o estágio de aula. Então a gente vai para o social, vamos para as escolas públicas e aí a gente tem essa parceria de colocar o que se aprendeu em sala de aula com a dificuldade do social, do público. [Os meios] eram as saídas de dentro da faculdade, da sala e ir para o social para poder observar.
<b>P3</b>	Em algumas disciplinas... poucas. [...] isso ocorria nas disciplinas que exigiam mais prática no cotidiano da comunidade, às vezes a gente ia fazer umas práticas no ambiente, na sociedade, no mar. [...] fomos várias vezes, de forma a relacionar essa parte científica com a prática.

<b>P4</b>	Em algumas sim, como em Educação Ambiental [e em] algumas disciplinas da própria área pedagógica mesmo.
-----------	---

Fonte: Autoria própria

Os docentes P1, P3 e P4 afirmaram que a relação entre conhecimento científico e práticas sociais era concretizada em apenas algumas disciplinas, desse modo eles descreveram que essa associação era limitada às disciplinas voltadas especificamente para formação docente e algumas que envolviam a temática do meio ambiente. Além disso, apesar do professor P2 relatar que essas relações entre o conhecimento científico e as práticas sociais eram feitas na sua formação inicial, ao mencionar os meios que os professores utilizavam, bem como os exemplos dessas relações, fica perceptível que o professor entendeu as práticas sociais como apenas interações sociais.

Logo após, os professores de Ciências foram questionados sobre os meios que os docentes utilizavam para fazerem as relações entre os conhecimentos científicos e as práticas sociais e como exposto no quadro anterior os professores que faziam essas relações usavam de diferentes maneiras, como aulas práticas no meio ambiente ou em algum local público em que eles pudessem visualizar a aplicação do conhecimento construído anteriormente em sala de aula, além de produção acadêmica que os incentivassem a realizarem pesquisa de campo. Dessa forma, verifica-se que a formação docente precisa se comprometer cada vez mais com a formação crítica e atuante do futuro educador de Ciências, pois “a formação dos formadores influencia, diretamente, na atuação dos futuros professores em sala de aula” (MORAES; COSTA, 2021, p. 9).

Foi proposto também aos professores o seguinte questionamento: o letramento científico influencia em algum aspecto na formação do aluno? E todos concordaram que sim, consoante o quadro 7:

Quadro 7 – Impactos do letramento científico na formação do aluno

<b>PROFESSORES</b>	<b>RESPOSTAS</b>
<b>P1</b>	Acho que sim, pois muitas vezes os alunos não correlacionam as coisas que eles aprendem na escola e [...] de Ciências com a vida deles.

<b>P2</b>	Eu acho que sim, eu acho que tudo que vier em relação a ser produtivo [é útil]. Imagino que os alunos podem melhorar em sala de aula, na forma de se expressar, na forma de escrever.
<b>P3</b>	Sim, sim. Porque às vezes você pega um livro do aluno e o vocabulário que está no livro é totalmente diferente do vocabulário do aluno. Então, às vezes ele não entende uma parte do texto [...], porque não entendeu aquela palavra científica. E aí é um momento que você explica a palavra científica e tudo se torna mais fácil.
<b>P4</b>	Eu acredito que sim, principalmente nos dias de hoje que a gente vive [...] de muito negacionismo da Ciência [...].

Fonte: Autoria própria

Assim, os professores de Ciências ao confirmarem que o letramento científico influencia em algum aspecto na formação do aluno, eles tentaram explicar os benefícios do letramento científico no processo de aprendizagem, desse modo eles afirmaram que com o desenvolvimento do letramento científico os estudantes conseguirão correlacionar os conteúdos científicos com a vivência deles, bem como saberão se comunicar melhor e se posicionar socialmente. Desse modo, vê-se que é imprescindível que os professores percebam que o ensino de Ciências da Natureza na perspectiva do letramento científico possui relevância indispensável “no processo de formação social e cultural dos indivíduos, tendo que ultrapassar o limite da informação para atingir o de formação” (MARQUES; SILVA, 2017, p. 7).

Em seguida, quando indagados se eles conseguiam observar na formação inicial como as Ciências da Natureza fazem parte do cotidiano deles, apenas o professor P4 respondeu negativamente. Com isso, o professor P3 exemplificou uma de suas experiências mais marcantes na formação inicial relacionada à aplicação do conhecimento científico. Dessa forma, ele relatou que:

[...] fiz um trabalho nas praias em São Luís que [consistiu em] uma coleta de lixo nas praias. [Uma coleta] simbólica... nem tanto. Porque deu mais de vinte sacos de lixo. E aí, depois daquilo, eu criei a consciência de nunca mais jogar lixo no chão, porque eu vi na prática, que uma coisinha que você joga no chão que vai se juntar com outra coisinha que eu joga e mais dez

[...] se torna uma coisa grande. [Então, a partir disso] eu criei essa consciência [...] esse é apenas um exemplo de como eu vi que [o estudo das Ciências] estava associada ao nosso cotidiano.

Logo após, os professores foram questionados se, na prática docente deles é abordado a aplicação dos conhecimentos científicos nas práticas sociais e foi juntamente solicitado que exemplificassem como eles realizam essa associação. Diante disso, três professores (P1, P2 e P4) responderam positivamente e os exemplos dados foram relacionados ao desenvolvimento de atividades que abordam as vivências dos alunos e que exigem a participação ativa deles. Com isso, os professores citaram as seguintes atividades que estão no quadro 8:

Quadro 8 – Aplicações dos conhecimentos científicos nas práticas sociais

PROFESSORES	RESPOSTAS
P1	[...] eu sempre procuro correlacionar com o dia a dia dos meninos, por exemplo, teve agora [...] uma atividade [no] sexto ano que a gente fez em que eu [ensinei] a questão das transformações físicas e reações químicas. E aí eu pedi uma atividade para eles para que pesquisassem dentro da casa deles onde eles estavam vendo uma observação de reações químicas e para eles desenharem [...] eu consegui que eles pesquisassem assim dentro da realidade deles.
P2	Faço, por exemplo o assunto de agora [é] energias, aí vamos trazer uns exemplos do dia a dia [deles], mas eu vou trazer para cá como [está] sendo utilizado as placas solares, se estar ajudando a economia financeira de gastos com energia [dessa forma] eu procuro trazer um assunto para o cotidiano [deles] e mostrar isso [o conhecimento científico nas práticas sociais].
P3	Às vezes sim, mas é muito difícil ainda. Mas, por causa da nossa carga horária. É por causa da carga horária mesmo, pois, o tempo é bem restrito.
P4	[...] a gente trabalhou uma temática sobre a água [...] então,

	<p>levamos os alunos para um balneário e aí na sala de aula a gente trabalhou toda essa parte de conceito, desde o ciclo da água [e] dessa parte mais ecológica [com isso, queríamos] desperta neles o interesse para eles se questionarem [e] levar em consideração, por exemplo a problemática da poluição do rio. Então, eu abri um espaço para que eles escrevessem [de modo a] tentar tirar deles o pensamento crítico como cidadão.</p>
--	---

Fonte: Autoria própria

Assim, ao observar as colocações dos docentes em relação às atividades que desenvolvem para relacionar a aplicação dos conhecimentos científicos nas práticas sociais dos estudantes, constatou-se que elas estão em sua maioria relacionadas a aplicação do conteúdo científico no cotidiano dos estudantes, porém o ensino de Ciências na perspectiva do letramento científico engloba também o estudo de problemas sociais que possam ser discutidos no ensino de Ciências da Natureza (CUNHA, 2019). Para isso, os docentes de Ciências precisam contextualizar o conteúdo de Ciências com as diversas situações locais dos estudantes, “ou seja, que estão no dia a dia da escola, da família, da comunidade, bairro e cidade” (BRASIL — DCTMA, 2019, p. 358).

Além disso, apenas o professor P3 disse que nem sempre é possível abordar a aplicação dos conhecimentos científicos nas práticas sociais, sendo apontado por ele como principal impedimento o pouco tempo em que ocorrem as aulas de Ciências. Assim, além desse problema, também foram apontados como desafios para construção do conhecimento científico na perspectiva do letramento científico e para realização de experimentos a falta de infraestrutura escolar de qualidade e a ausência de um laboratório. Entretanto, conforme Santos (2007, p. 488) para abordar as práticas sociais nas aulas de Ciências “não são necessários laboratórios sofisticados, [carga] horária ampliada e incorporação de novos conteúdos, mas sim mudanças de propósitos em sala de aula”, ou seja, faz-se necessário o reconhecimento da função social do ensino de Ciências da Natureza pelos educadores.

Ademais, também foram apontados como obstáculos na promoção do letramento científico no ensino de Ciências, a formação docente e a qualificação do

professor. Dessa maneira, em relação aos principais desafios para construção do conhecimento científico na perspectiva do letramento científico, eles declararam no quadro 9 que:

Quadro 9 – Desafios para construção do conhecimento científico na perspectiva do letramento científico

PROFESSORES	RESPOSTAS
P1	As dificuldades são a falta de <b>estrutura</b> [...] e até mesmo o <b>preparo do professor</b> .
P2	Seria na <b>estrutura</b> , em não poder mostrar algumas coisas diferentes e trazer também alguns exemplos diferentes, a estrutura, o <b>material</b> , as matérias [são] uma barreira maior.
P3	[...] a dificuldade em geral é por causa do <b>tempo</b> , muitos trabalham de manhã e de tarde e até à noite e [por exemplo] para você elaborar um experimento ou qualquer outra coisa assim requer tempo, requer correr atrás de <b>materiais</b> e no interior [de cidade] tudo é difícil. [...] desde que eu estava no estágio eu observei essas dificuldades.
P4	Eu acho, principalmente, a <b>formação</b> . Pois, isso [letramento científico] parece ser uma terminologia muito nova. E a gente até pode ter a noção do que seja, mas a gente não sabe na prática. Não sabemos como “aplicar”.

Fonte: Autoria própria

Diante disso, percebe-se que se faz necessário que o desenvolvimento do letramento científico esteja presente desde a formação inicial dos professores de Ciências, pois ela se constitui como a fase inicial no processo de desenvolvimento profissional da carreira docente (SILVA; BASTOS, 2012). Desse modo, quando não ocorre a construção do letramento científico na formação inicial dos professores de Ciências, conseqüentemente eles terão maiores dificuldades para a promoção dele em sua prática docente, contribuindo para a ausência do letramento científico nas escolas (SILVA, W., 2016). Ademais, quando abordados sobre qual o ponto de partida para a construção do conhecimento de Ciências da Natureza nos

estudantes, o professor P1 também enfatizou a formação docente como aspecto fundamental nesse processo.

Assim, em relação ao que eles consideram ponto de partida na construção do conhecimento científico, foi afirmado o que está posto no quadro 10:

Quadro 10 – Ponto de partida para a construção do conhecimento de Ciências da Natureza

PROFESSORES	RESPOSTAS
<b>P1</b>	[o ponto de partida] deve começar com os professores, eles devem se conscientizar e buscar a aprender. [...] [o letramento científico] não era algo tão perto do que eu fui ensinada dentro da graduação, para mim é algo difícil e eu ainda estou aprendendo na verdade; [dessa forma] deve-se procurar aprender como “fazer” esse letramento científico e realmente não é fácil [...] tem que procurar dar aperfeiçoamento aos professores e a gente mesmo deve tentar se qualificar para poder fazer com que aquele conhecimento científico seja algo mais acessível para eles [os estudantes].
<b>P2</b>	Eu acho que [o próprio] ensino fundamental é o ponto de partida, [pois] é onde a gente vai procurar despertar [...] a curiosidade para eles saberem para qual ramo eles vão querer seguir, [visto que eles] são um pouco mais cabeça, um pouquinho mais maduros.
<b>P3</b>	A aplicação de práticas [é o ponto de partida], eu vejo dessa forma... [pois, ela] é essencial, mas como eu já lhe falei a dificuldade [em fazê-la] é por causa do tempo [...].
<b>P4</b>	Eu digo para eles que a Ciências está em tudo. Então, eu procuro que eles relacionem, para eles como um cidadão crítico mesmo, aprendam a questionar, a observar e trazer os conhecimentos, relacionar os conhecimentos científicos com o dia a dia deles.

Fonte: Autoria própria

Assim, além da formação docente, os demais professores também apontaram como ponto de partida para a construção do conhecimento científico os próprios conteúdos de Ciências da Natureza, a utilização de experimentos e a aplicação dos assuntos abordados em sala de aula no cotidiano dos estudantes. Nesse sentido o Documento Curricular do Território Maranhense (BRASIL – DCTMA, 2019) estabelece que o ponto de partida para a estruturação do conhecimento científico nas aulas de Ciências é o reconhecimento dos fenômenos científicos observados no cotidiano dos alunos, desse modo o documento aponta que “não há nada no entorno do estudante que não seja fenômeno atrelado ao desenvolvimento científico [...] então, compreender o fenômeno estudado a partir de um foco local é tanto possível quanto necessário” (DCTMA — BRASIL, 2019, p. 355).

Posteriormente, os professores foram indagados se na construção dos seus planos de aula é adotado os conteúdos e orientações propostas pela BNCC e todos afirmaram que sim, pois eles ressaltaram que além de ser uma exigência da escola os próprios livros didáticos utilizados por eles já são alinhados à BNCC. Porém, no tocante a relação do letramento científico com a BNCC é relevante destacar que segundo Branco *et al.* (2018) apesar deste documento elucidar o conceito de letramento científico, ele não dispõe a respeito de quais ações e condições são necessárias para que as instituições escolares e os docentes em Ciências desenvolvam-no nos estudantes.

Logo depois, foi perguntado aos docentes quais as características, segundo a concepção deles, de um estudante letrado cientificamente, a partir disso eles deram as seguintes respostas:

QUADRO 11 – Habilidades de um estudante letrado cientificamente

PROFESSORES	RESPOSTAS
P1	[...] ele tem que ser capaz de ser <b>crítico</b> , [...] ser capaz de questionar e não apenas aceitar, ele tem que ser capaz também de relacionar [...] com algum conhecimento trabalhado na escola com o cotidiano dele [...].
P2	Eu acho que ele fica mais <b>curioso</b> . E aí essa curiosidade o faz instigar mais, perguntar mais o porquê disso e o porquê

	daquilo.
<b>P3</b>	[...] <b>raciocínio lógico</b> , [...] <b>senso crítico</b> [...] e aquela <b>participação efetiva</b> , para mim são essas três coisas [características].
<b>P4</b>	[...] <b>senso crítico</b> , [ou seja] saber se posicionar [...] o mais importante é isso, o <b>senso crítico</b> .

Fonte: Autoria própria

Assim, foi possível inferir que a maioria dos professores entrevistados apresentaram o senso crítico como uma habilidade indispensável ao estudante letrado cientificamente. Corroborando com esse entendimento, Chassot (2000 apud MONTENEGRO, 2008) destaca que uma das funções do Ensino de Ciências da Natureza é possibilitar o desenvolvimento do senso crítico nos estudantes, assim como auxiliar a transformação deles em cidadãos comprometidos com a melhoria do local em que vivem. Posto isso, cabe ao educador de Ciências “arvorecer nos alunos a consciência crítica que, como derivação, põe em relevo a cidadania” (MONTENEGRO, 2008, p. 54) e, conseqüentemente, conduz os estudantes a um efetivo letramento científico.

Porém, quando logo em seguida foram indagados sobre as características de um professor de Ciências letrado cientificamente, os professores P2 e P4 apresentaram dificuldades em responder, como fica claro no quadro a seguir:

Quadro 12 – Características de um professor de Ciências letrado cientificamente

<b>PROFESSORES</b>	<b>RESPOSTAS</b>
<b>P1</b>	Então, ele tem que ser capaz de <b>conectar</b> o aluno com essa realidade dele, colocar também a Ciência como parte da construção do conhecimento e ele tem que <b>estimular</b> o aluno [...], mas, às vezes é até é difícil o professor se motivar também [...]. Então, o professor tem que ser motivado e motivador, ele tem que ter esse cuidado de transpor [o conhecimento científico] para o aluno e sempre incentivando-o a buscar esse conhecimento também.
<b>P2</b>	<i>Vixe... do professor... eu acho que ele tem que ser</i>

	<b>atualizado</b> principalmente, para poder trazer os exemplos [...] eu tenho que dar exemplos do mundo deles.
<b>P3</b>	Da mesma forma, eu enfatizo as questões das práticas, o professor que <b>enfatiza muito as práticas</b> [...] Apesar dos vários empecilhos que têm, mas a gente tem que dar um jeito de fazer [as práticas, que são os experimentos]. Por que, às vezes um experimento que você faz em sala de aula, uma experiência já atrai o aluno de uma forma que eles ficam assim encantados.
<b>P4</b>	[...] essa é difícil... eu acho que é <b>saber multiplicar</b> esse conhecimento científico e <b>saber a própria Ciência</b> do letramento científico [...] <b>saber questionar</b> e <b>saber investigar</b> .

Fonte: Autoria própria

Ademais, foram citadas como características do professor de Ciências letrado cientificamente a capacidade de possibilitar a aplicação do conhecimento científico por meio da experimentação, além de conectar o aluno com a realidade dele, de modo a colocar as Ciências da Natureza como parte da construção da formação cidadã dos estudantes. Dessa forma, as concepções dos docentes entrevistados se relacionam com o que estabelece o INEP (2015) de que ser letrado cientificamente envolve a ideia de compreender que os propósitos da educação nas Ciências da Natureza devem ser amplos e aplicados, ou seja, deve-se transpor a mera transmissão de conteúdos na atuação do docente de Ciências, de modo que haja a contextualização e utilização dos conhecimentos científicos no cotidiano e nas práticas sociais dos educandos.

Por conseguinte, os professores foram questionados de que maneira o letramento científico pode contribuir para a formação integral dos alunos. As respostas obtidas foram organizadas no quadro 13:

Quadro 13 – Contribuições do letramento científico para formação integral

<b>PROFESSORES</b>	<b>RESPOSTAS</b>
<b>P1</b>	[...] [com o letramento científico] eles vão ser pessoas que

	vão ser capazes de perceber o mundo [...] e deixarão de ser passivos e só aceitar as coisas [...]. Por isso, [é necessário] o letramento científico... Para que haja uma melhora na sociedade como um todo.
<b>P2</b>	[...] na Ciências é menor, mas em algumas outras matérias, eles [os livros] vão criando conceitos de sociedade, do que é certo do que é errado, eu acho que isso eles vão absorvendo dentro da sua realidade. [...] algumas matérias vão trazer essas [problematizações] do que é direito, o que é dever, o que é certo, o que é errado, o que você tem que fazer em relação a votar, ou em relação até mesmo direito do consumidor, às vezes até uma religião ou a respeito da família [...].
<b>P3</b>	[Possibilitando] o senso crítico, pois [...] quando ele [o estudante] tem conhecimento [e] senso crítico [ele] não vai ficar reproduzido coisa de Internet e de ódio.
<b>P4</b>	A partir do momento que eles acabam desenvolvendo essa habilidade do questionar eles não vão aceitar tudo que chega e da forma como chega, principalmente por mídias sociais, como é hoje. Então, eles acabam questionando o porquê de tudo, mas [também conseguirão] filtrar as informações... e saberão questionar em cima de todos os fatos científicos e políticos.

Fonte: Autoria própria

Com base nas afirmativas acima mencionadas, é possível verificar que os professores entrevistados consideram que o letramento científico contribui positivamente para a formação integral dos estudantes, pois ele possibilita a criticidade necessária para possibilitar posicionamentos em diferentes situações, além da capacidade de analisar criticamente a realidade em que estão inseridos. Todavia, constatou-se que o professor P2 considera que a disciplina de Ciências da Natureza possui menor influência na formação cidadã dos estudantes quando comparada a outras disciplinas, porém essa disciplina quando desenvolvida na perspectiva do letramento científico possibilita ao estudante fazer uso social da

Ciência, de modo que ele poderá ler e interpretar as informações científicas difundidas nas mídias sociais, além de conseguir se posicionar diante de questões sócio científicas (SANTOS, 2007).

Outrossim, a BNCC (2017) pontua que:

[...] debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a **formação integral dos alunos**. Portanto, [...] a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico** [...] (BRASIL – BNCC, 2017, p. 273, grifo nosso).

Na última pergunta aos docentes de Ciências foi indagado sobre quais outras contribuições, do ponto de vista deles, o letramento científico pode proporcionar, além da formação integral dos estudantes. Assim, foram obtidas as seguintes respostas apresentadas no quadro 14:

Quadro 14 – Outras contribuições proporcionadas pelo letramento científico

PROFESSORES	RESPOSTAS
P1	Para que haja uma melhora na sociedade como um todo. Pois, acontece que muito dos jovens hoje em dia são muito passivos, eles até se interessam nessa questão da tecnologia, mas eles não usam isso a favor deles [...] não usam o tempo para aprender, para pesquisar, para absorver mais conteúdo, mais conhecimento de mundo e fica muito preso só ali nas coisas banais, esse é o problema. Mas, eu acho muito importante isso a questão de ter alunos que sejam capazes de ter essa visão, de buscar algo melhor para a sociedade.
P2	[...] ele [o aluno] pode chegar e disseminar essas informações que são curiosidade do cotidiano [...] para o pai, para mãe, para o primo. E [conseqüentemente], termina

	[ficando] cada vez mais curioso.
<b>P3</b>	[...] esse dinamismo [em sala de aula] se espalha extraclasse [...], porque o aluno quando ele passa a entender uma coisa ele vai divulgar essa coisa de uma forma diferente.
<b>P4</b>	Eu acho que além da formação cidadã, [ele contribui para o estudante] ser cientista, ele de fato viver a Ciência, de fato acreditar na Ciência e por que não devolver o espírito científico nele? [de modo que] ele busque uma formação.

Fonte: Autoria própria

Dessa forma, verificou-se que os professores P2 e P3 responderam que além da formação integral do estudante, o letramento científico também pode proporcionar ao aluno uma melhor aprendizagem dos conteúdos científicos, de modo que ele consiga contribuir com o desenvolvimento do letramento científico nas pessoas que fazem parte do seu convívio social. Já o professor P1 afirma que além da formação integral dos estudantes, o letramento científico contribui para o desenvolvimento de uma sociedade melhor, em que os jovens tenham participação ativa e usem das inovações tecnológicas para o seu próprio desenvolvimento pessoal e o professor P4 enfatiza que o letramento científico também colabora para a formação de futuros cientistas.

Corroborando com os apontamentos dos docentes de Ciências, Silva e Bastos (2012) afirmam que o ensino de Ciências sob a perspectiva do letramento científico pode proporcionar contribuições para além do espaço escolar, por meio da formação de indivíduos que possuam a consciência de que o domínio do conhecimento científico possibilita uma participação crítica na sociedade. Portanto, torna-se evidente que o desenvolvimento do letramento científico no ensino de Ciências é fundamental para a formação de “[...] cidadão letrado cientificamente que lê, escreve e cultiva práticas sociais envolvidas com a ciência [...]” (TEIXEIRA, 2007, p. 27).

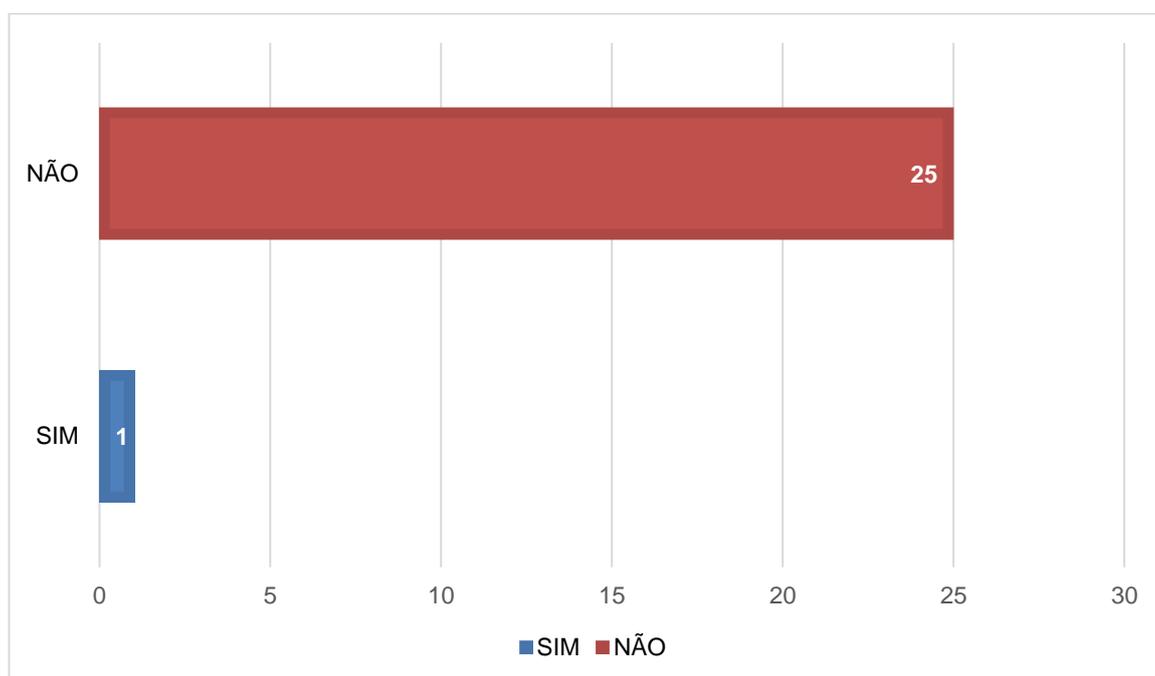
Além disso, identificou-se que os professores de Ciências ao se referirem ao desenvolvimento do letramento científico empregaram termos como “implementar”, “aplicar”, “fazer” o letramento científico em sala de aula. Todavia, conforme o INEP (2010) o letramento científico não é uma ferramenta, instrumento, metodologia ou

um recurso, ou seja, não consiste em algo palpável. Assim sendo, ele é a capacidade que o professor terá e, conseqüentemente, desenvolverá nos estudantes de “explicar fenômenos cientificamente, avaliar e planejar investigações científicas e interpretar dados e evidências cientificamente” (INEP, 2015, p. 7), sendo essa capacidade desenvolvida através de um ensino que enfatize o uso social de Ciências da Natureza, tanto na formação docente quanto na educação básica.

#### 4.2 Concepções dos estudantes sobre letramento científico

Das nove questões contidas no questionário, as duas primeiras tratavam sobre o entendimento que os estudantes poderiam ter acerca do letramento científico. Assim, foi primeiramente perguntado aos alunos se eles já tinham ouvido a expressão “letramento científico”. Dessa forma, as respostas foram organizadas no gráfico a seguir:

Figura 1: Alunos que já tinham ouvido acerca de letramento científico



Fonte: Autoria própria

Dessa maneira, conforme o gráfico apenas um aluno respondeu afirmativamente, de modo que foi possível constatar que os estudantes não sabem teoricamente o conceito de letramento científico. Assim, foi posteriormente solicitado

que se caso eles já tivessem ouvido falar sobre o letramento científico que fornecessem uma definição e caso não dispusessem de algum entendimento a respeito da temática abordada que dissessem com o que eles julgavam que o letramento científico estava relacionado. Com isso, foram obtidas as seguintes respostas que constam no quadro 15:

Quadro 15 – Conceituação de letramento científico pelos estudantes entrevistados

<b>ALUNOS</b>	<b>RESPOSTAS</b>
<b>A01</b>	Eu acho que é sobre uma academia de Ciências e <b>experimentos científicos</b> .
<b>A06</b>	A <b>formação docente</b> em Ciências
<b>A14</b>	Condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce <b>práticas sociais</b> .
<b>A17</b>	<b>Pesquisa científica</b>
<b>A04 e A07</b>	Tem a ver com alguma coisa científica
<b>A03; A05; A09; A11; A18; A19; A20; A22; A25.</b>	Relacionado a disciplina de <b>Ciências</b>
<b>A16, A26 e A23</b>	Não tenho ideia
<b>A21; A10; A12; A15; A13; A02; A24; A08</b>	Resposta em branco

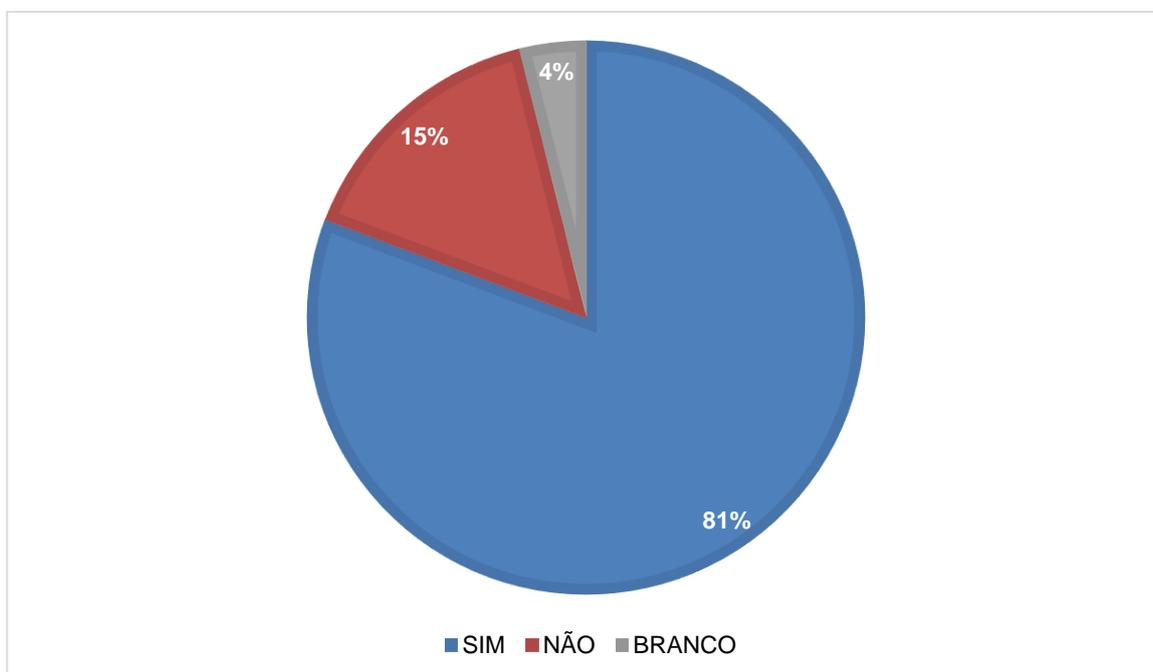
Fonte: Autoria própria

Dessa forma, o aluno A14 que já tinha ouvido falar a respeito de letramento científico o definiu como o estado de quem “cultiva e exerce práticas sociais” com conhecimento científico. Já os demais alunos presumiram que o letramento científico está relacionado ao “estudo de Ciências”, “formação docente”, “experimentos científicos”, “pesquisa científica” e “coisas científicas”. Desse modo, apesar dos alunos relatarem que não tinham ouvido falar acerca de letramento científico ainda assim concederam relações satisfatórias, visto que o letramento científico engloba tanto os conteúdos das Ciências da Natureza quanto a atuação e formação docente, visto que o professor é o principal elo entre os alunos e o desenvolvimento do letramento científico.

Ademais, constatou-se que a definição de letramento científico dada pelo aluno A14 é semelhante ao conceito fornecido pelos professores de Ciências P1 e P4. Desse modo, essa conceituação coincide com a significação dada por Teixeira (2007, p. 35) que estabelece que o letramento científico engloba o “conjunto de habilidades e conhecimentos específicos básicos necessários para que as pessoas façam uma leitura crítica do mundo que o cerca [...] e na sua própria vida social”. Porém, verifica-se que em relação aos 25 alunos que afirmaram que não tinham algum entendimento sobre o tema que os professores precisam além de promoverem o letramento científico nas aulas de Ciências também introduzam a sua conceituação de modo a facilitar esse processo de promoção e possibilitar que os estudantes o diferenciem das outras categorias de letramentos (SILVA, 2021).

Na terceira questão foi indagado aos educandos se a disciplina de Ciências da Natureza, segundo a concepção deles, tem utilidade na vida cotidiana. Com isso, obtiveram-se as seguintes respostas:

Figura 2: Estudantes que consideram a disciplina de Ciências da Natureza útil no cotidiano



Fonte: Autoria própria

Assim, a maioria dos estudantes declarou que as Ciências da Natureza possuem aplicação na vida deles e a partir disso alguns estudantes deram exemplos

de como observam a Ciência no cotidiano, dessa forma citaram os seguintes exemplos organizados no quadro 16:

Quadro 16 – Aplicações de Ciências na concepção dos alunos

<b>ALUNOS</b>	<b>RESPOSTAS</b>
<b>A04</b>	Sim, como quando eu coloco a roupa para enxugar.
<b>A05</b>	Sim, pois com ela entendemos sobre o sol, sobre a chuva etc.
<b>A07</b>	Sim, [porque] ela envolve [o estudo da] matéria e estados físicos da matéria.
<b>A14</b>	A Ciência permite compreender um pouco sobre a natureza; a [própria] ciências e sua importância na nossa vida.
<b>A24</b>	Sim, porque é uma matéria que ensina a gente aprender muitas coisas sobre a natureza e os mamíferos.
<b>A02; A03; A06; A08; A09; A10; A11; A12; A13; A15; A16; A17; A18; A19; A20; A23</b>	Não concederam aplicações, apenas responderam sim.
<b>A01; A21; A22; A25</b>	Não concederam aplicações, apenas responderam não.
<b>A26</b>	Resposta em branco

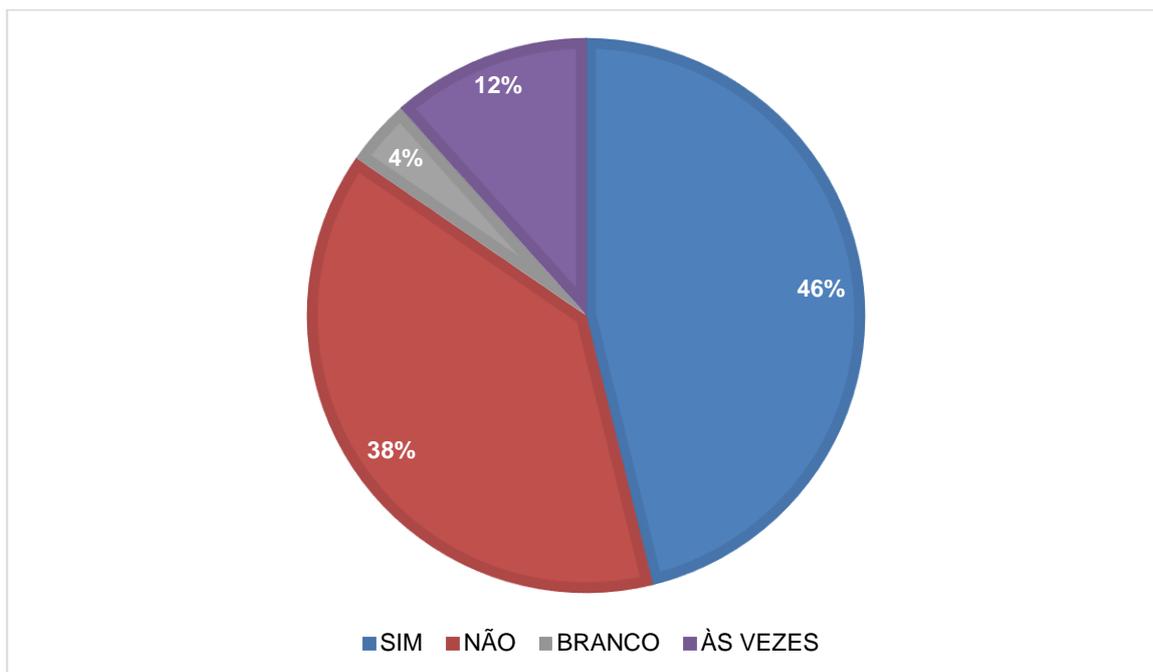
Fonte: Autoria própria

A questão citada anteriormente não solicitou aos alunos que dessem aplicações, dessa maneira é justificável a quantidade de 20 alunos que não forneceram alguma utilização do conhecimento construído no ensino de Ciências da Natureza. Todavia, na quinta questão quando foi retomado a opinião deles sobre a relevância da aprendizagem dos conteúdos científicos é pedido que eles justifiquem a resposta. Assim, em relação às aplicações do conhecimento científico fornecida pelos estudantes, o DCTMA (2019) assegura que quando o aluno reconhece que as Ciências fazem parte do cotidiano dele, das situações mais simples até as mais complexas como exemplificado pelos estudantes, ele observa melhor o meio social e

natural, reconhecendo-se como parte dele, e intervém socialmente com base no conhecimento científico construído em sala de aula.

Logo depois, foi inquirido dos estudantes se nas aulas de Ciências da Natureza eles costumavam aprender os conteúdos científicos através de experimentos. A partir disso, obteve-se o seguinte resultado:

Figura 3: Utilização de experimentos no ensino de Ciências



Fonte: Autoria própria

Desse modo, verifica-se que a maioria dos estudantes afirma que aprende os conteúdos de Ciências da Natureza por meio da experimentação, confirmando as declarações feitas pelos docentes nas entrevistas. Assim posto, Oliveira e Franco (2017, p. 210) afirmam que umas das formas de se alcançar um ensino de Ciências da Natureza pautado no letramento científico passa pela utilização de materiais e recursos didáticos, como o uso de experimentos científicos, que promovam o interesse dos estudantes pela Ciência, de modo a proporcionar “o entendimento de como os conceitos científicos aprendidos na escola interferem no modo como [estes] veem e se relacionam com os fenômenos naturais”.

Em seguida, também foi perguntado aos alunos se eles consideravam que a aprendizagem de Ciências da Natureza é importante, além disso, foi pedido que eles justificassem a resposta fornecida. Sendo assim, 21 dos estudantes responderam de

forma afirmativa e 5 alunos não a responderam, desse modo os estudantes deram diferentes justificativas para a relevância da aprendizagem de Ciências, como apresentado no quadro a seguir:

Quadro 17 – Importância da aprendizagem de Ciências da Natureza

<b>ALUNOS</b>	<b>RESPOSTAS</b>
<b>A01</b>	Sim, porque [ela será] útil [até] quando estivermos maiores [...] em nossos empregos.
<b>A02; A13; A18; A19; A20; A23</b>	Sim é muito importante porque nós aprendemos sobre a natureza.
<b>A04</b>	Sim, porque a Ciências descobriu o DNA.
<b>A07</b>	Sim, as pessoas usam [o ensino de Ciências] para diferenciar os animais.
<b>A10; A11;</b>	Sim, pois é muito importante para a vida.
<b>A14</b>	O ensino de Ciências pode ajudar consideravelmente [no entendimento] das informações científicas presentes no cotidiano [...].
<b>A17</b>	[Sim] para a vida e para a nossa saúde.
<b>A22</b>	Sim, porque as Ciências [possibilita o entendimento] sobre a natureza, as doenças e seres vivos.
<b>A06; A08; A09; A12; A15; A16; A24;</b>	Não concederam aplicações, apenas responderam sim.
<b>A03; A05; A21; A25; A26</b>	Resposta em branco

Fonte: Autoria própria

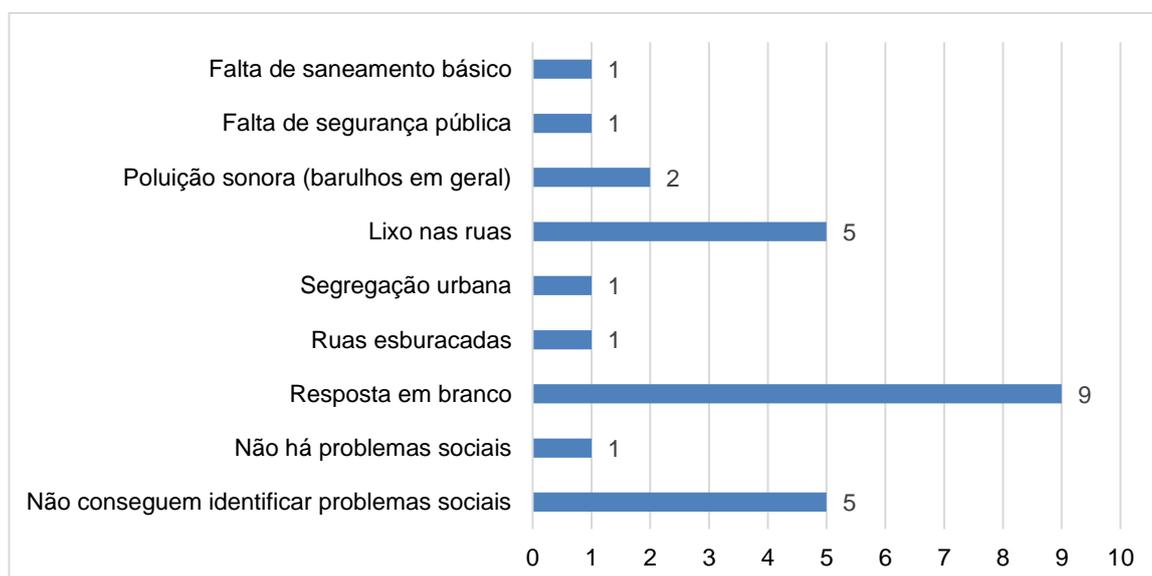
Diante disso, constataram-se considerações positivas nas argumentações dos alunos que validam a relevância do ensino de Ciências da Natureza, pois como apontado por eles os conteúdos científicos não fazem parte apenas das atividades diárias, mas também estão presentes nas interações sociais e nas interações com o meio ambiente. Dessa forma, percebe-se que os professores de Ciências dos alunos questionados ensinam os conteúdos científicos relacionando-os com o aspecto

social, de modo que eles demonstram compreensão da importância da aprendizagem construída em sala de aula. Assim, segundo o DCTMA (2019) a partir da contextualização dos conteúdos científicos com as vivências e experiências dos estudantes eles terão condições de perceber as aplicações das Ciências, por conseguinte poderão intervir sobre sua realidade local de modo responsável, ético e sustentável.

Além disso, infere-se também que a justificativa mais recorrente nas respostas dos alunos é a relação da aprendizagem de Ciências com a natureza, possivelmente eles se referiram a preservação e conservação da biodiversidade. Dessa maneira, os alunos demonstram compreender a relevância da aprendizagem de Ciências da Natureza, de modo que concederam argumentos associados ao letramento científico, posto que ele possibilita que os educandos se sintam inseridos na sociedade, de modo a promover neles a busca do “crescimento individual, a qualidade de vida, o bem coletivo e social e o respeito à **natureza**” (MERAZZI; ROBAINA, 2021, p. 21, grifo nosso), além disso o letramento científico também possibilita que os alunos “façam escolhas e intervenções conscientes, pautadas nos princípios da **sustentabilidade** e do bem comum” (BRASIL — BNCC, 2017, p. 321, grifo nosso).

Na sexta questão os alunos foram questionados sobre os principais problemas sociais que eles conseguem identificar na região próxima à escola ou à residência deles, dessa maneira foi obtido as seguintes repostas:

Figura 4: Problemas sociais identificados pelos estudantes entrevistados

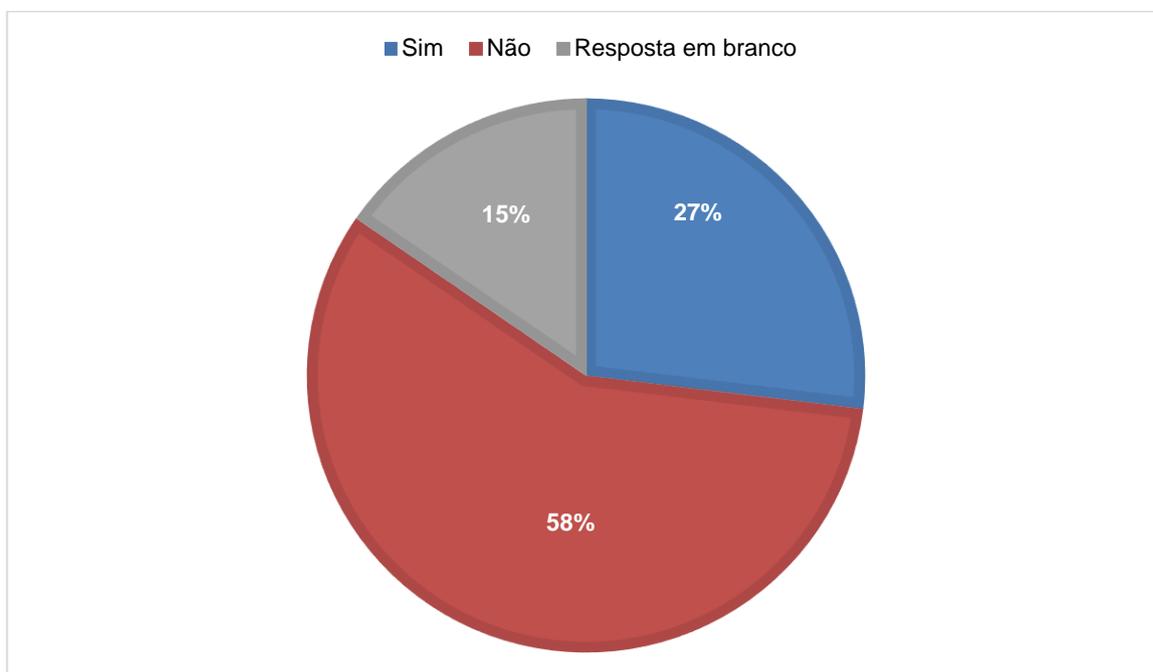


Fonte: Autoria própria

Conforme as respostas dos estudantes, o problema social mais citado foi o despejo de lixo nas vias públicas, sendo mencionado cinco vezes pelos alunos (A12, A09, A02, A19 e A18). Além disso, o aluno A16 relatou não haver problemas sociais próximo a ele e os alunos A21, A13, A10, A06 e A01 declararam que não conseguem reconhecer os problemas solicitados na questão. Diante disso, torna-se necessário que os professores de Ciências desenvolvam nos seus alunos o conhecimento acerca da natureza dos problemas sociais, bem como promova a capacidade de identificá-los “para que, uma vez identificado o problema, [possam] formular hipóteses, criar soluções que o direcionem a atitudes mais conscientes” (BRASIL — DCTMA, 2019, p. 367).

Posteriormente, foi perguntado aos estudantes se os problemas sociais citados já haviam sido debatidos nas aulas de Ciências, a partir disso se obtiveram as seguintes respostas:

Figura 5: Ocorrência de debates acerca dos problemas sociais



Fonte: Autoria própria

Assim, a maioria dos estudantes afirmou que os seus professores de Ciências não abordam nas aulas os problemas sociais identificados por eles. Desse modo,

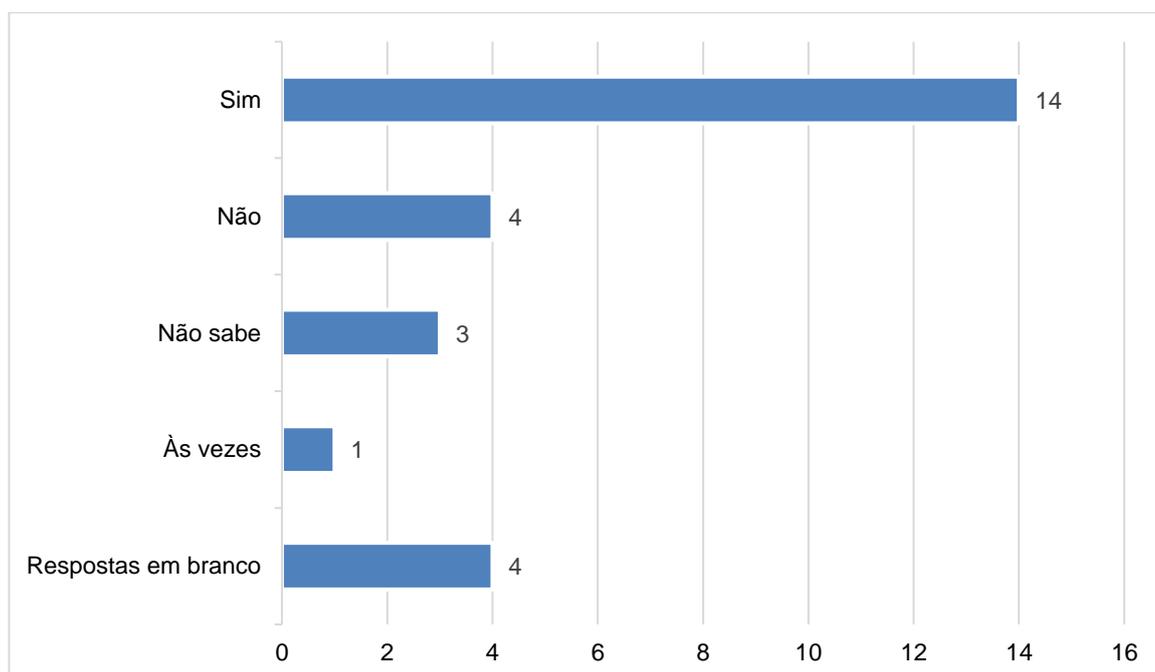
percebe-se a necessidade de que além dos docentes de Ciências da Natureza proporcionar aos discentes a competência de reconhecer os problemas sociais em seu entorno, eles também devem promover o debate desses problemas no ambiente escolar de modo a proporcionar um ensino de Ciências da Natureza pautado no letramento científico. Pois, conforme Silva e Lins (2021) o letramento científico proporciona aos educandos um olhar crítico sobre os aspectos sociais da comunidade que eles se inserem, de maneira que seja desenvolvido neles ações práticas que contribua com a sociedade, contudo para que os alunos possam ter essas habilidades é indispensável que primeiramente identifiquem os problemas sociais da sua realidade local.

Corroborando com esse entendimento, Mortimer (2002, p. 29 apud CUNHA, p. 49, 2019) estabelece que:

[...] existem uma infinidade de problemas na comunidade que poderiam ser abordados nas classes de ciências [...] se a escola é perto de uma favela, muitas vezes há esgoto a céu aberto, ou um rio poluído pelo esgoto. Em outras áreas, os moradores jogam lixo na rua. Nesse sentido, não há por que reproduzirmos [...] a prática de colocar os alunos para desempenharem diferentes papéis na simulação da tomada de decisão sobre problemas hipotéticos. Nós temos problemas demais na realidade para ficarmos simulando problemas hipotéticos.

Além disso, também foi indagado aos discentes se eles tomam decisões no dia a dia baseado no conhecimento científico que eles possuem, sendo concedido no enunciado da questão como exemplo a ação de evitar usar roupas escuras no período da tarde, visto que elas absorvem mais calor do que roupas claras. Com isso, foram fornecidas as seguintes respostas:

Figura 6: Alunos que tomam decisões no cotidiano baseadas em conhecimento científico



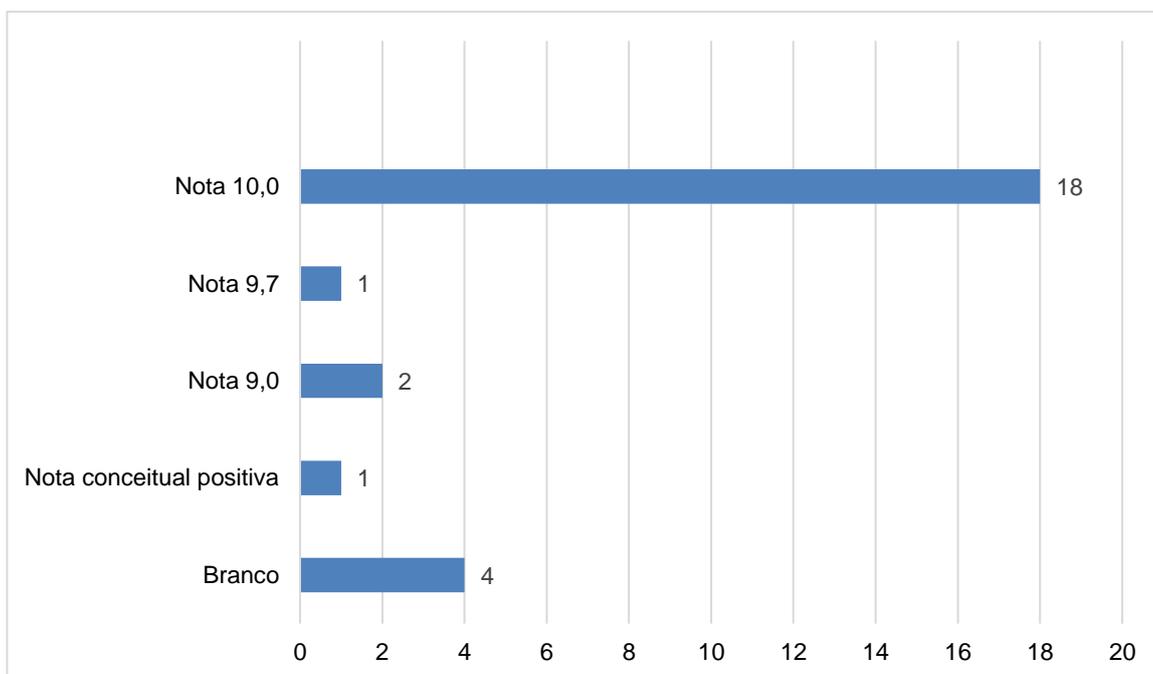
Fonte: Autoria própria

Assim, em torno de 54% dos estudantes responderam que fazem escolhas no cotidiano respaldados em conhecimento científico. Dessa maneira, com base nas afirmações fornecidas pelos alunos se constatou que a maioria deles possuem umas das principais habilidades de um cidadão letrado que é “tomar decisões pessoais informado sobre as coisas que envolvem a ciência” (FUNDAÇÃO NUFFIELD, 2008, p. 1 apud GOMES *et al.*, 2015, p. 35). Ademais, segundo Sousa (2019) ser cientificamente letrado implica conseguir contextualizar e utilizar os conhecimentos científicos construídos em sala de aula no dia a dia.

Todavia, não é possível afirmar com base nas respostas fornecidas no questionário que os alunos participantes da pesquisa são letrados cientificamente, porém foi permitido identificar que a maioria deles possuem competências de um indivíduo letrado cientificamente. Similarmente, não é possível assegurar que os professores entrevistados também são letrados cientificamente, contudo foi possível perceber o notável interesse deles no desenvolvimento do letramento científico dos educandos e neles mesmos. Outrossim, constatou-se que os docentes se empenham em proporcionar aos alunos um ensino de Ciências que seja percebido no cotidiano e no meio em que eles estão incorporados.

Assim, na última questão do questionário foi solicitado aos alunos que dessem uma nota aos professores de Ciências e que justificassem a avaliação concedida, desse modo os estudantes deram as seguintes pontuações:

Figura 7: Avaliação dos professores de Ciências realizada pelos alunos



Fonte: Autoria própria

Dessa forma, os professores de Ciências tiveram uma pontuação média de 9,9 de modo que se identificou que os estudantes reconhecem o empenho dos professores em desenvolver um ensino de Ciências de qualidade. Além disso, organizaram-se no quadro 18 as justificativas das notas dadas pelos alunos.

Quadro 18 – Justificativas das notas da avaliação dos professores de Ciências

ALUNOS	RESPOSTAS
<b>A07</b>	Porque a gente aprende várias coisas que podemos usar no dia a dia.
<b>A11</b>	Porque ele explica bem os conteúdos.
<b>A15; A06</b>	Porque eu gosto de Ciências.
<b>A16; A03</b>	Ele é muito gentil.
<b>A17; A13; A09</b>	Porque ele é muito bom.
<b>A19; A18; A08; A04</b>	Porque ele é um ótimo professor.

<b>A24; A23; A22; A02</b>	Além de legal, ele explica tudo direito sobre a natureza.
<b>A20; A14; A12; A10; A01</b>	Respostas sem justificativas.
<b>A26; A25; A21; A05;</b>	Resposta em branco.

Fonte: Autoria própria

Assim, notou-se que os estudantes nas justificativas tanto ressaltaram a qualidade da atuação dos docentes de Ciências quanto atributos pessoais que eles possuem, como gentileza e amabilidade, que contribuem para a aprendizagem e formação cidadã dos alunos, visto que a afetividade na interação social professor-aluno é fundamental no processo de ensino-aprendizagem (LOPES, 2008). Ademais, na justificativa do aluno A07 é afirmado que através do professor de Ciências ocorre a aprendizagem de inúmeros assuntos que possuem aplicação na vivência dele, desse modo é fundamental que os docentes de Ciências promovam um ensino que seja comprometido com a cidadania e que, além disso possa ser observado e utilizado pelos estudantes tanto em suas atividades diárias quanto nas práticas sociais. Mas, para isso ocorrer é indispensável o abandono do enfoque conteudista nas aulas de Ciências, de forma que os conteúdos possam ser desenvolvidos de forma contextualizada e interdisciplinar (BERTOTTI; FENNER, 2021).

Além disso, percebeu-se também que os docentes reconhecem a relevância do letramento científico para formação integral do indivíduo crítico e conforme Cunha (2019, p. 48) o diferencial daqueles que priorizam por desenvolver o letramento científico em sala de aula está não apenas na utilização de “práticas sociais de uso do conhecimento científico na vida cotidiana, mas também na escolha de problemas sociais que podem ser objeto de estudo no ensino de ciências”. Assim, faz-se necessário que os docentes encontrem maneiras de relacionar a Ciências com as vivências dos estudantes, promovendo neles uma participação ativa e conforme sua realidade local (ROSA, 2015). Portanto, para isso ser viabilizado é indispensável que a promoção do letramento científico ocorra desde a formação inicial do docente e progrida na formação continuada, visto que o letramento científico se caracteriza como um processo permanente.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se propôs a entender as influências do desenvolvimento do letramento científico a partir da formação docente em Ciências da Natureza, assim como os desafios para a sua promoção no ambiente escolar. Visto que, o letramento científico se constitui como indispensável na formação cidadã dos educadores e dos educandos, possibilitando uma melhor compreensão acerca dos conteúdos científicos através da relação desses conteúdos com o cotidiano dos estudantes, também contribui para a formação de cidadãos que possam intervir na sociedade de maneira crítica baseado em conhecimento científico.

Desse modo, verificou-se a partir dos dados obtidos que todos os professores já tinham ouvido acerca da temática e que a maioria possui um entendimento assertivo acerca do letramento científico, pois eles enfatizaram a relação do conhecimento científico com as práticas sociais. Porém, a maioria dos estudantes não tinham compreensão do conceito de letramento científico, todavia de maneira incipiente referiu-se ao tema em questão. Logo, as concepções dos professores de Ciências e dos estudantes participantes da pesquisa apresentaram semelhanças quanto ao que é o letramento científico.

Ademais, buscou-se entender se os docentes de Ciências da Natureza trabalhavam em uma perspectiva de letramento científico, desse modo foi verificado que apesar dos inúmeros desafios apontados por eles como obstáculos para a construção do conhecimento científico respaldado no letramento científico ainda assim, eles se empenham em construir um ensino que possa refletir na aprendizagem de Ciências da Natureza com a promoção do letramento científico. Com isso, pretendeu-se ainda saber se a formação inicial e continuada do docente de Ciências contribui com a promoção do letramento científico e partir das falas dos professores entrevistados foi percebido que na maioria das disciplinas cursadas na formação inicial não houve a construção entre conhecimento científico e as práticas sociais, sendo elas desenvolvidas em sua maior parte de forma fragmentada. Todavia, na formação continuada dos professores de Ciências eles têm iniciado e

aprofundado o estudo acerca de letramento científico de modo a contribuir para o desenvolvimento do letramento científico neles e nos estudantes.

A análise dos resultados da pesquisa permitiu concluir que no ensino de Ciências da Natureza é tanto possível quanto necessário a abordagem de problemas sociais, sendo fundamental o desenvolvimento do letramento científico nas aulas de Ciências para a identificação, a compreensão e, posteriormente, os apontamentos de soluções ou amenização desses problemas. Assim, conforme afirmado pelos professores entrevistados, o letramento científico contribui para a formação integral dos estudantes ao possibilitar senso crítico a respeito da realidade em que estão inseridos.

Com isso, a hipótese desse trabalho de que uma formação inicial e continuada baseada no letramento científico favorece o ensino de Ciências da Natureza na perspectiva do letramento científico se confirmou, pois, embora na formação inicial dos professores entrevistados não tenham ocorrido estudos acerca da temática, bem como não houve a promoção do letramento científico na maioria das disciplinas, ainda assim eles procuram desenvolver o letramento científico nos estudantes com base no conhecimento que eles adquiriram de letramento científico na formação continuada. Sendo assim, a formação inicial e continuada no ensino de Ciências da Natureza na perspectiva do letramento científico, possibilita o desenvolvimento do letramento científico nos docentes de Ciências e, conseqüentemente, nos discentes. De modo que, os estudantes consigam relacionar o ensino de Ciências da Natureza com a sua realidade local, podendo a partir desse processo intervir na sociedade de maneira crítica.

Acrescenta-se a essas considerações que essa pesquisa também permitiu compreender que os principais desafios indicados pelos professores de Ciências para construção do conhecimento científico na perspectiva do letramento científico estão associados à infraestrutura escolar e à formação/preparação docente. Contudo, apesar disso, eles afirmam que em suas práticas pedagógicas prioriza-se os conhecimentos científicos relacionados às práticas sociais, sendo posteriormente confirmado nas considerações feitas pelos estudantes. Visto que, a maioria dos alunos confirmou que compreende a utilidade da disciplina de Ciências da Natureza no cotidiano, além de tomar decisões no dia a dia baseadas em conhecimento científico.

Dada à importância do desenvolvimento do letramento científico no ambiente escolar, torna-se necessário que ele seja promovido desde a formação inicial dos docentes em Ciências da Natureza sendo ampliado na formação continuada, de modo que o letramento científico também seja desenvolvido nos estudantes, a fim de contribuir com a aprendizagem dos conteúdos científicos e especialmente com a formação cidadã. Desse modo, em pesquisas futuras, pode-se enfatizar o desenvolvimento de materiais didáticos e estratégias metodológicas que contribuam com o desenvolvimento do letramento científico em sala de aula, bem como uma análise do Projeto Político Pedagógico (PPP) dos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza, de modo a ampliar a discussão acerca da promoção do letramento científico na formação docente inicial.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Ligia Viana; CASTRO, Leonardo Magalhães de; SANTOS, Luís Carlos. Metodologias ativas de ensino aprendizagem nas disciplinas de ciências da natureza. **Educação, Escola & Sociedade**, Montes Claros, v. 14, n. 16, p. 1-23. 2021 DOI: 10.46551/ees.v14n16a27. Disponível em:

<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/rees/article/view/4260/4788>. Acesso em: 23 dez. 2021.

AMARAL, João Joaquim Freitas do. **Como fazer uma pesquisa bibliográfica**.

Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2007. Disponível em:

<http://200.17.137.109:8081/xiscanoe/courses-1/mentoring/tutoring/Como%20fazer%20pesquisa%20bibliografica.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

AMARAL, Lisandra Catalan do. **Letramento científico em ciências**: investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino. 2014. 141 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/6734/1/000459175-Texto%2bCompleto-0.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2022.

ARRAIS, Antônia Adriana Mota; SILVA, Delano Moody Simões da. O estágio supervisionado em ensino de ciências como espaço para a mobilização dos saberes docentes. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 13, n. 26, p. 79-92, 15 abr. 2021. Disponível em:

<https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/397/275> Acesso em: 13 fev. 2022.

BARBOSA, Monaliza Silva Amorim. **Metodologias ativas no ensino de biologia: a produção de jogos didáticos como estratégia ao letramento científico**. 2020.

134 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Paraíba, João Pessoa, 2020. Disponível em:

[https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/18595/1/MonalizaSilvaAmorimBarbosa\\_Dissert.pdf](https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/18595/1/MonalizaSilvaAmorimBarbosa_Dissert.pdf). Acesso em: 5 mar. 2022.

BARBOSA, Tereza Cristina Lima *et al.* Formação continuada de professores e os desafios para construção da práxis. In: CASTRO, Paula Almeida de (org.).

**Avaliação: Processos e Políticas**. Campina Grande: Realize Editora, v. 1, 2020. p. 1854-1868. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/65411>.

Acesso em: 9 fev. 2022.

BORGES, Gilberto Luiz de Azevedo. **Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: fundamentos, história e realidade em sala de aula**.

Unesp/UNIVESP: São Paulo, v. 10, 2012. Disponível em:

[https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/47357/1/u1\\_d23\\_v10\\_t01.pdf](https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/47357/1/u1_d23_v10_t01.pdf). Acesso em: 23 dez. 2021.

BRANCO, Alessandra Batista de Godoi Branco *et al.* Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 3, Edição Especial, p. 702-713, 2018. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/174>. Acesso em: 24 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC):** educação é a base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. p. 321-351. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 10 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Documento Curricular do Território Maranhense (DCTMA):** para a Educação Infantil e o Ensino fundamental. Rio De Janeiro: FGV, 2019. p. 355-385. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos\\_estados/documento\\_curricular\\_ma.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/documento_curricular_ma.pdf). Acesso em: 13 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):** ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998. p. 19-31. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN).** Lei n. 9.394/96. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Acesso em: 14 nov. 2021.

CAMARGO, Celso Abreu. **Ciências.** In: PIL ETTI, Claudino (org.). Didática Especial. São Paulo: Editora Ática, 1998, p. 261-343. Disponível em: [https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/07/MD\\_Ciencias-Naturais-1.pdf](https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/07/MD_Ciencias-Naturais-1.pdf). Acesso em: 23 dez. 2021.

COUTINHO, Cadidja; MIRANDA, Ana Carolina Gomes. Formação inicial de professores de Ciências da Natureza: relatos de uma prática docente diferenciada. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 2, p. 221-231, 19 set. 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10876>. Acesso em: 28 jan. 2022.

CUNHA, Ana Maria de Oliveira; KRASILCHIK, Myriam. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. **Anais da 23ª Reunião Anual da ANPEd.** Caxambu, MG. 2000. Disponível em: [www.anped.org.br/reunioes/23/textos/0812t.PDF](http://www.anped.org.br/reunioes/23/textos/0812t.PDF). Acesso em: 22 jan. 2022.

CUNHA, Rodrigo Bastos. **Por que falar em letramento científico?** Raízes do conceito nos estudos da linguagem. 1. ed. São Paulo: Estante Labjor, 2019. Disponível em: [http://estante.labjor.unicamp.br/wp-content/uploads/2019/09/livro\\_rbc.pdf](http://estante.labjor.unicamp.br/wp-content/uploads/2019/09/livro_rbc.pdf) Acesso em: 15 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 27-41, 2018. Disponível em:

<http://www.scielo.br/j/ciedu/a/jSdWBpPTNdfP6KwGrD8wmZg/?format=pdf&lang=pt>, Acesso em: 4 mar. 2022.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

\_\_\_\_\_. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>. Acesso em: 1 mar. 2022.

DAVEL, Marcos Alede Nunes. Alfabetização científica ou letramento científico? Entre elos e duelos na educação científica com enfoque CTS. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, Florianópolis, 2015. **Anais [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2240-1.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2022.

DIAZ, José Antonio Acevedo *et al.* Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_2\\_1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf). Acesso em: 26 mar. 2022.

FERNANDES, Elizângela da Rocha. **Letramento científico no ensino básico público no município de Palmas – Tocantins**. 2016. 106 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico) – Universidade Federal de Tocantins, Araguaína, 2016. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/1748/1/Elizangela%20da%20Rocha%200Fernandes%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2022.

FERREIRA, Regina Maria Santiago. **Letramento científico: conhecimentos construídos ao longo do ensino fundamental**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3742>. Acesso em: 28 fev. 2022.

FILHO, Antônio Porfírio. Diferentes Concepções Teóricas sobre formação de professores: **Formação inicial e formação continuada**. 2010. Disponível em: [https://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id\\_dh=4462](https://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id_dh=4462). Acesso em: 29 jan. 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 78 ed. São Paulo: Paz e Terra. 2019. 256 p.

GOMES, Anderson *et al.* (org). **Letramento Científico: um Indicador para o Brasil**. São Paulo: Instituto Abramundo, 2015. Disponível em: [https://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2014/10/ILC\\_Letramento-cientifico\\_um-indicador-para-o-Brasil.pdf](https://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2014/10/ILC_Letramento-cientifico_um-indicador-para-o-Brasil.pdf). Acesso em: 6 mar. 2022.

GOMES, Manoel Messias *et al.* Reflexões sobre a formação de professores: características, histórico e perspectivas. **Revista Educação Pública**, v. 19, nº 15, 6 de agosto de 2019. Disponível em:

<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/15/reflexoes-sobre-a-formacao-de-professores-caracteristicas-historico-e-perspectivas>. Acesso em: 30 jan. 2022.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Iniciação à pesquisa científica**. 2 ed. São Paulo: Alínea, 2001. Disponível em: [https://kupdf.net/download/94129626-iniciacao-a-pesquisa-cientifica-elisa-pereira-gonsalvespdf\\_5ce5954ae2b6f51e40171cd9\\_pdf](https://kupdf.net/download/94129626-iniciacao-a-pesquisa-cientifica-elisa-pereira-gonsalvespdf_5ce5954ae2b6f51e40171cd9_pdf). Acesso em: 20 out. 2021.

HERMES, Simoni Timm. **Metodologia do Ensino de Ciências Naturais**. Santa Maria, RS: UAB/NTE/UFSM, 2019. *E-book*. 73 p. Disponível em: [https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/07/MD\\_Ciencias-Naturais-1.pdf](https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/07/MD_Ciencias-Naturais-1.pdf). Acesso em: 13 nov. 2021.

HUBERT, Ingrid Alles; FERNANDES, Jocélia Hahn de Lima; GOETTEMS, Lisiane. **FORMAÇÃO E INICIAL E CONTINUADA DOS PROFESSORES**. In: Seminário Internacional de Educação no MERCOSUL, 17., 2015, Cruz Alta. **Anais do XVII Seminário Internacional de Educação do Mercosul**. Cruz Alta: UNICRUZ, 2015. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/mercosul/pagina/anais/2015>. Acesso em: 1 fev. 2022.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e incerteza**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2014. 127 p.

\_\_\_\_\_. **Formação Continuada de Professores**. Tradução: Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010. 120 p.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Letramento Científico**. [S. l]: INEP, 2010. p. 3. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento\\_cientifico.pdf](http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento_cientifico.pdf). Acesso em: 12 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **Matriz de Avaliação de Ciências**. [S. l]: INEP, 2015. p. 26. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/marcos\\_referenciais/2015/matriz\\_de\\_ciencias\\_PISA\\_2015.pdf](https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf). Acesso em: 5 mar. 2022.

\_\_\_\_\_. **Censo da Educação Básica 2019**: resumo Técnico. Brasília, 2020. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas\\_e\\_indicadores/resumo\\_tecnico\\_censo\\_da\\_educacao\\_basica\\_2019.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_basica_2019.pdf). Acesso em: 8 jun. 2022.

INSTITUTO ABRAMUNDO. **ILC**: indicador de letramento científico: sumário executivo de resultados. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://iblc.org.br/wp-content/uploads/2018/01/1-relatorio-executivo-ilc-fcc.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2022.

KLEIMAN, Angêla B. (Org.). **Os significados do letramento**: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1995.

KNECHTEL, Maria do Rosário. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014. Disponível em:

<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/6445/pdf/0>. Acesso em: 02 nov. 2021.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva** [online]. 2000, v. 14, n. 1, pp. 85-93. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>. Acesso em: 23 dez. 2021.

KRASILCHIK, Myriam. MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2007. 87 p. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=516684>. Acesso em: 14 fev. 2022.

LIMA FILHO, Francisco de Souza. *et al.* A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de Química: uma abordagem sobre novas metodologias. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.7, n.12, p. 166-173. 2011. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/conbras1/a%20importancia.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2021.

LOPES, Auxiliadora Cristina Corrêa Barata; AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e incerteza. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 12, n. 23, p. 405-410, set./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/920/784>. Acesso em: 25 jan. 2022.

LOPES, Alanah Ahmad; ROTTA, Jeane Cristina Gomes. A formação inicial de professores de ciências naturais na perspectiva de seu projeto pedagógico de curso. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 2, p. e021008, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/412>. Acesso em: 1 fev. 2022.

LOPES, Rita de Cássia Soares. **A relação professor-aluno e o processo ensino-aprendizagem**. 2008. 30 p. Produção didática (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1534-6.pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.

MACEDO, E.; LOPES, A. R. C. **A estabilidade do currículo disciplinar**: o caso das ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. Disciplinas e integração curricular: história e políticas. Rio de Janeiro: DP&A, p. 73-94, 2002. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/237155887/A-Estabilidade-Do-Curriculo-Disciplinar-o-Caso-Das-Ciencias>. Acesso em: 12 nov. 2021.

MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; PIETROCOLA, Maurício. A formação dos professores de Ciências para o Ensino Fundamental. In: **Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/242776081\\_A\\_FORMACAO\\_DOS\\_PROFESSORES\\_DE\\_Ciencias\\_PARA\\_O\\_ENSINO\\_FUNDAMENTAL](https://www.researchgate.net/publication/242776081_A_FORMACAO_DOS_PROFESSORES_DE_Ciencias_PARA_O_ENSINO_FUNDAMENTAL). Acesso em: 01 fev. 2022.

MARANHÃO (Estado). Referencial Curricular do Ensino Fundamental Ciências Naturais 5ª a 8ª série/6º ao 9º ano. São Luís, MA: Secretaria de Estado da Educação, 2010 apud BRASIL. Ministério da Educação. **Documento Curricular do Território Maranhense**: para a Educação Infantil e o Ensino fundamental. Rio De Janeiro: FGV, 2019. p. 355-385. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos\\_estados/documento\\_curricular\\_ma.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/documento_curricular_ma.pdf). Acesso em: 13 nov. 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: [http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_historia-i/historia-ii/china-e-india/at\\_download/file](http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/at_download/file). Acesso em: 20 out. 2021.

MARQUES, Nelson Luiz Reyes; SILVA, Marcos André Betemps Vaz da. Formação Continuada de professores de Ciências: um tema sempre atual e relevante. **Revista Thema**, v. 14, n. 3, p. 5-8, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/565/554>. Acesso em: 25 jan. 2022.

MIRANDA, Maria de Jesus Cano. Formação inicial e continuada de professores: uma experiência articuladora dos saberes docentes. In: Congresso Nacional de Educação Educere, 13., Seminário Internacional de Representações sociais, 4., Subjetividade e Educação - SIRSSE e VI Seminário Internacional sobre Profissionalização Docente - SIPD/Catedra, 2017, Curitiba. **Anais EDUCERE - Formação de professores: com textos, sentidos e práticas**. Curitiba: PUC-Curitiba, 2017. p. 24136-24147. Disponível em: [http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26304\\_12654.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26304_12654.pdf). Acesso em 30 jan. 2022.

MONTENEGRO, Patrícia Peregrino. **Letramento científico**: O despertar do conhecimento das ciências desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. 2008. 200 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/6186>. Acesso em: 1 mar. 2022.

MORAES, Alesson Sardinha de; COSTA, Elen de Fátima Lago Barros; Importância da educação científica na formação docente e para o ensino de ciências: algumas reflexões pertinentes **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 1, n. 20, p. 1-21, e10860, mar. 2021. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/download/10532/pdf>. Acesso em: 24 fev. 2022.

MORTIMER, E.F. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2351/1751>. Acesso em: 16 maio 2022.

MOTA, Ana Rita; WERNER DA ROSA, Cleci Teresinha. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Espaço Pedagógico** [online], v. 25, n. 2, p. 261-276, maio. 2018. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8161/4811>. Acesso em: 28 dez. 2021.

NASCIMENTO, Fabrício do; FERNANDES, Hylío Laganá; MENDONÇA, Viviane Melo de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR** [On-line], Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i39.8639728. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>. Acesso em: 24 jan. 2022.

NOVA ESCOLA. Letramento científico: porque a BNCC inclui essa capacidade nas Ciências. **Nova escola**, 2017. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/12575/letramento-cientifico-por-que-a-bncc-inclui-essa-capacidade-nas-ciencias>. Acesso em: 24 fev. 2022.

\_\_\_\_\_. O que é letramento científico?. **Nova escola**, 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/10064/o-que-e-letramento-cientifico>. Acesso em: 24 fev. 2022.

NUNES, Célia Maria Fernandes. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade** [online], v. 22, n. 74, pp. 27-42, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302001000100003>. Acesso em: 24 jan. 2022.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betânia Leite. O conhecimento disciplinar docente para ensinar ciências naturais: reflexões sobre a formação inicial de professores. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, 2017, v.26, n. 2, p. 10-37, jul. - dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rteo/article/view/35881>. Acesso em: 28 dez. 2021.

OLIVEIRA, André Luís de. **Um estudo sobre a formação inicial e continuada de professores de ciências**: o ensino por investigação na construção do profissional reflexivo. 2013. 231 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/4555/1/000209438.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2022.

OLIVEIRA, Leandro Antônio de; SILVA, Nilma Soares da; MATTOS, Catharina Gouvêa Viana de. **O uso de charges como potencializador do letramento científico**. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, Águas de Lindóia, 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/88874908-O-uso-de-charges-como-potencializador-do-letramento-cientifico.html>. Acesso em: 23 fev. 2022.

OLIVEIRA, Luiza Gabriela de; FRANCO, Marco Antônio Melo. **O uso de histórias em quadrinhos no ensino de ciências: perspectivas de letramento científico**. In: IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2014, Ponta Grossa.

Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/318324647\\_O\\_USO\\_DE\\_HISTORIAS\\_EM\\_QUADRINHOS\\_NO\\_ENSINO\\_DE\\_Ciencias\\_PERSPECTIVAS\\_DE\\_LETRAMENTO\\_O\\_CIENTIFICO](https://www.researchgate.net/publication/318324647_O_USO_DE_HISTORIAS_EM_QUADRINHOS_NO_ENSINO_DE_Ciencias_PERSPECTIVAS_DE_LETRAMENTO_O_CIENTIFICO). Acesso em 23 mar. 2018.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares Estaduais de Ciências (DCEC)**. Curitiba: SEED, 2008. p. 88. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce\\_cien.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf). Acesso em: 13 nov. 2021.

PEDROSO, Éricka Milena Mesquita de Moraes; RODRIGUES, Gismar Monteiro Castro. A importância da aplicabilidade de metodologias ativas no componente curricular de Ciências da Natureza. **Libertas**, São Sebastião do Paraíso, v. 10, n.1, ago, 2020. Disponível em: <http://www.libertas.edu.br/revistas/index.php/riclibertas/article/view/115/122>. Acesso em: 23 dez. 2021.

QUEIROZ, Marta Maria Azevedo. o Ensino de Ciências Naturais: reprodução ou produção de conhecimentos. In: Congresso Internacional de Educação, 3., e Encontro de Pesquisa em Educação da Universidade Federal do Piauí, 4., 2006, Teresina. **Anais** [...] Teresina: EDUFPI, 2006. Disponível em: [http://www.ufpi.edu.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/2006.gt13/GT13\\_2006\\_03.PDF](http://www.ufpi.edu.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/2006.gt13/GT13_2006_03.PDF). Acesso em: 23 dez. 2021.

RANZONI, Renato Omar. **Novos desafios para o ensino de ciências**. 2014. 69 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21889/2/MD\\_ENSCIE\\_II\\_2014\\_72.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21889/2/MD_ENSCIE_II_2014_72.pdf). Acesso em 23 jul. 2021.

REIS, Aylizara Pinheiro dos. **Letramento Científico como prática inovadora numa escola pública araguainense**. 2016. 230 f. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2016. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/1726>. Acesso em: 11 mar. 2022.

RODRIGUES, Clarissa; MORTIMER, Eduardo F. Projeto Água em Foco e letramento científico. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ), Brasília, jul., 2010. **Anais** [...]. Brasília: Universidade de Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0682-1.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2022.

ROJO, R. H. R. **Letramentos múltiplos, escola e inclusão social**. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

ROSA, Liane Serra da. **Os desafios da formação dos professores de ciências para o ensino fundamental**. 2015. 85 f. Dissertação (Mestre em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2015. Disponível em: <https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/0000010684.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2021.

ROSA, Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A investigação-ação na formação continuada de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003. Disponível em: <http://www.unimep.br/~rpschnet/ciencia-educacao-2003.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2022.

ROSSO, Ademir José *et al.* Letramento docente: leitura e escrita do mundo e da escola. **Interacções**, [S. l.], v. 7, n. 17, 2011. DOI: 10.25755/int.449. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/449>. Acesso em: 24 fev. 2022.

SANTOMAURO, Beatriz. O que ensinar em Ciências. **Nova Escola**, Rio de Janeiro, 219. ed., jan. 2009. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/48/o-que-ensinar-em-ciencias>. Acesso em: 24 dez. 2021.

SANTOS, Antônia Nádia Brito dos; LIMA, Filipe Gutierre Carvalho de. Ensino de Ciências e Biologia: Avanços e perspectivas a partir de reflexões e contextos da atualidade. **REASE**, São Paulo, v.7.n.2, p. 370-380, fev. 2021. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/download/603/311/1443>. Acesso em: 04 dez. 2021.

SANTOS, Edeltrudes dos; FARIAS, Viviane; ROTTA, Jeane Cristina Gomes. A formação inicial e continuada de professores de ciências naturais e a extensão universitária da faculdade UnB de Planaltina. **Ciências em Foco**, Campinas, SP, v. 12, n. 1, p. 96-104, 2019. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9895>. Acesso em: 31 jan. 2022.

SANTOS, Iris Moreira dos. **Recursos didáticos nas aulas de Ciências nas séries finais do Ensino Fundamental**. 2014. 14 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) - Faculdade de Planaltina, Universidade de Brasília, DF, 2014. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/9703/1/2014\\_IrisMoreiraDosSantos.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/9703/1/2014_IrisMoreiraDosSantos.pdf). Acesso em: 23 dez. 2021.

SANTOS, Wildson L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>. Acesso em: 8 mar. 2022.

SAVIANI, Dermeval. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação** [online], v. 14, n. 40, pp. 143-155, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782009000100012>. Epub 19 maio 2009. ISSN 1809-449X. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782009000100012>. Acesso em: 4 jun. 2021.

SILVA, Enoilma Simões Paixão Correia. **Formação continuada de professores da educação básica**: implicações para a prática pedagógica docente. 2016. 260 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Contemporaneidade) - Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2016. Disponível em:

<http://www.saberaberto.uneb.br/bitstream/20.500.11896/536/1/DISSERTACAO%20E%20NOILMA%20SIMOES.pdf> Acesso em: 6 fev. 2022.

SILVA, Joao Manoel da; LINS, Anne Ewilyn. Letramento científico no ensino de Biologia e Ciências: percepção de professores da rede pública de ensino. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 3535–3552, 2021. DOI: 10.48017/Diversitas\_Journal-v6i3-1877. Disponível em: [https://diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/1877](https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1877). Acesso em: 18 mar. 2022.

SILVA, Vanessa Martini. **O letramento científico na escola básica – situação atual e perspectivas**. 2020. 111 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/219147>. Acesso em: 11 mar. 2022.

SILVA, Wagner Rodrigues. Letramento Científico na formação inicial do professor. **Revista Práticas de Linguagem**, v. 6, especial, p. 8-23, 2016. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/praticasdelinguagem/files/2017/01/2-Artigo-Wagner.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. Por que falar sobre letramentos científicos?. E-Docente, 2021. Disponível em: <https://www.edocente.com.br/blog/educacao/por-que-falar-sobre-letramentos-cientificos/>. Acesso em: 16 maio 2022.

SILVA NETO, João Ferreira da. **Concepções sobre a formação continuada de professores de matemática em Alagoas**. Recife, 2012. 130f. Dissertação (mestrado) - UFPE, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Recife, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/12621/1/disserta%20de%20Joao%20Neto.pdf> Acesso em: 2 fev. 2022.

SILVA, Vania Fernandes e; BASTOS, Fernando. Formação de professores de ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p.150-188, set. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37718/28892> Acesso em: 9 fev. 2022.

SOARES, Magda. Apresentação. **Educação & Sociedade** [online], v. 23, n. 81, pp. 15-19, fev. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002008100002>. Acesso em: 10 mar. 2022.

\_\_\_\_\_. **Letramento: um tema em três gêneros**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5925603/mod\\_resource/content/1/SOARES\\_Magda\\_Letramento\\_Um\\_tema\\_de\\_tres.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5925603/mod_resource/content/1/SOARES_Magda_Letramento_Um_tema_de_tres.pdf). Acesso em: 1 mar. 2022.

\_\_\_\_\_. **Alfabetar: toda criança pode aprender a ler e a escrever**. São Paulo: Contexto, 2020. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/184992/pdf/0>. Acesso em: 5 mar. 2022.

SOUSA, Kaiser Jackson Pereira de. **Letramento científico**: uma análise do uso social dos conhecimentos construídos nas ciências naturais e matemática. 2019. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5285>. Acesso em: 12 mar. 2022.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, 2018, v. 20. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172018200106>. Acesso em: 16 ago. 2021.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17 ed. Petrópolis: Vozes, 2014. *E-book*. 317 p. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/123307/epub/0>. Acesso em: 24 jan. 2022.

TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação e Sociedade**, Campinas: UNICAMP, ano XXI, nº 73, dez, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v21n73/4214.pdf> Acesso em: 28 jan. 2022.

TEIXEIRA, Jonny Nelson. **Categorização do nível de letramento científico dos alunos do Ensino Médio**. 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13072011-150341/publico/Jonny\\_Nelson\\_Teixeira.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13072011-150341/publico/Jonny_Nelson_Teixeira.pdf). Acesso em: 3 mar. 2022.

TOZETTO, Susana Soares. Docência e Formação Continuada. In: Congresso Nacional de Educação Educere, 13., Seminário Internacional de Representações sociais, 4., Subjetividade e Educação - SIRSSSE e VI Seminário Internacional sobre Profissionalização Docente - SIPD/Catedra, 2017, Curitiba. **Anais EDUCERE - Formação de professores: com textos, sentidos e práticas**. Curitiba: PUC-Curitiba, 2017. p. 24537-24549. Disponível em: [http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23503\\_13633.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23503_13633.pdf). Acesso em: 25 jan. 2022.

ULHÔA, Eliana; GONTIJO, Flávia; MOURA, Dácio. Alfabetização, letramento e letramento científico. In: Seminário de Educação Profissional e Tecnológica, 1, 2008, Belo Horizonte. **Anais Online...** Belo Horizonte: CEFET, 2008. Disponível em: [http://www.senept.cefetmg.br/site/principal/anais\\_on\\_line/terca\\_tema1.html](http://www.senept.cefetmg.br/site/principal/anais_on_line/terca_tema1.html). Acesso em: 15 mar. 2022.

WAGNER, Sandra Rodrigues de; SOUZA, Rosemeire Rodrigues. A Formação Continuada do Professor. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT** [online], 6. ed., maio, 2015. Disponível em: [http://fait.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/MZNBkwvmN2yvURo\\_2017-1-21-11-10-59.pdf](http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/MZNBkwvmN2yvURo_2017-1-21-11-10-59.pdf) Acesso em: 25 jan. 2022.

WALDHELM, Mônica de Cassia Vieira. **Como Aprendeu Ciências Na Educação Básica Quem Hoje Produz Ciência?** O papel dos professores de ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais. 2007. 244 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-17191/como-aprendeu-ciencias-na-educacao-basica-quem-hoje-produz-ciencia--o-papel-dos-professores-de-ciencias-na-trajetoria-academica-e-profissional-de-pesquisadores-da-area-de-ciencias-naturais>. Acesso em: 13 nov. 2021.

## APÊNDICE A – ROTEIRO PARA ENTREVISTAS



### UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

Esta entrevista tem o objetivo de contribuir para construção da monografia intitulada “FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E OS DESAFIOS DO LETRAMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA” da discente Leilane Silva Carvalho do curso de licenciatura em Ciências Naturais - Química, da Universidade Federal do Maranhão UFMA – Centro de Ciências de São Bernardo.

#### METADADOS E ORIENTAÇÕES

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Nome da pesquisadora: \_\_\_\_\_

Data da entrevista: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Local da entrevista: \_\_\_\_\_

#### Contato inicial:

- Agradecer a disponibilidade em receber o (s) pesquisador (es).
- Apresentar, de forma breve, os objetivos da pesquisa.
- Explicar as informações contidas no termo de consentimento de entrevista.
- Solicitar a assinatura do termo de consentimento de entrevista.
- Entregar uma via assinada pelo pesquisador para o entrevistado.

#### Procedimentos iniciais:

- Preparar o gravador.
- Iniciar a gravação.

#### QUESTÕES PARA ENTREVISTA

1. O que motivou a sua escolha pela docência em Ciências da Natureza?
2. Você já ouviu o termo “Letramento científico”? Se sim, Como você o conceitua? Se não, com o que você supõe que ele está relacionado?
3. Em sua formação inicial você teve disciplinas relacionadas ao tema “Letramento científico”? E em sua formação continuada você teve acesso a eventos ou palestras que abordassem o tema?
4. Você acredita que pode fazer alguma coisa para iniciar ou ampliar o seu letramento científico? O quê?
5. Quanto a grade curricular do seu curso em sua formação inicial, você considera que suas disciplinas foram desenvolvidas de forma interdisciplinar e/ou fragmentada?
6. Para você o letramento científico influencia em algum aspecto na formação do aluno? Explique?
7. Nas disciplinas que você cursou durante sua formação inicial eram feitas relações

entre os conhecimentos científicos e as práticas sociais? Se sim, quais meios eram utilizados para isso?

8. Em sua formação inicial você conseguia observar como as Ciências da Natureza faz parte do seu cotidiano?

9. Na sua prática docente é abordado a aplicação dos conhecimentos científicos nas práticas sociais? Dê um exemplo.

10. Em suas aulas de Ciências você utiliza a experimentação?

11. Em sua opinião, qual o ponto de partida para a construção do conhecimento de Ciências da Natureza nos estudantes?

12. Quais desafios são percebidos por você para construção do conhecimento científico na perspectiva do letramento científico?

13. Na construção dos seus planos de aula é adotado os conteúdos e orientações proposto pela BNCC? Como por exemplo, a aproximação gradativa dos conhecimentos científicos à investigação científica.

14. Sob seu ponto de vista, quais habilidades um estudante letrado cientificamente deve apresentar?

15. Para você quais seriam as características presentes em um professor de Ciências letrado cientificamente?

16. De que maneira o letramento científico pode contribuir para formação integral dos seus alunos?

17. Além da formação integral dos estudantes, em sua opinião quais outras contribuições o letramento científico pode proporcionar?

---

**Considerações finais:**

- Perguntar ao entrevistado se há alguma informação adicional que gostaria de acrescentar em relação aos assuntos abordados durante a entrevista.
- Perguntar se o entrevistado ficou com alguma dúvida.

---

**Finalização e agradecimento:**

- Agradecer a disponibilidade do entrevistado em fornecer as informações.
- Salientar que os resultados da pesquisa estarão à disposição dele e, se tiver interesse, deverá entrar em contato com o pesquisador.

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) DOS PROFESSORES



### UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: intitulada “FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E OS DESAFIOS DO LETRAMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA”. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade da Pesquisadora responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável LEILANE SILVA CARVALHO através do telefone: (98) 98575-7705 ou através do e-mail leilane.sc@discente.ufma.br

A presente pesquisa é motivada pela atual e crescente importância do ensino de Ciências, que em conjunto com as inovações tecnológicas vem transformando todas as esferas da sociedade. Porém, percebe-se que esse ensino precisa de melhorias principalmente nas redes públicas de ensino. Dessa forma, acredita-se que o letramento científico pode intervir nos principais problemas relacionados ao ensino de Ciências nas escolas, como o desinteresse dos alunos pela disciplina de Ciências. Para a coleta de dados serão utilizadas entrevistas estruturadas que serão feitas aos professores de Ciências e, em seguida, serão aplicados questionários aos estudantes.

A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será explicitado. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_ estou de acordo em participar da pesquisa intitulada “FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DA

NATUREZA E OS DESAFIOS DO LETRAMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA”, de forma livre e espontânea.

\_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 2022

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pela pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

**APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA ACADÊMICA****UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

Este questionário tem o objetivo de contribuir para construção da monografia intitulada “FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E OS DESAFIOS DO LETRAMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA” da discente Leilane Silva Carvalho do curso de licenciatura em Ciências Naturais - Química, da Universidade Federal do Maranhão UFMA – Centro de Ciências de São Bernardo.

**Metadados**

Aluno(a):

Série/Turma:

Escola:

**Questões**

1. Você já ouviu falar sobre o termo “Letramento científico”?

---

---

2. Se a resposta anterior for sim, como você o define? Se a resposta anterior for não, com o que você acha que o letramento científico está relacionado?

---

---

3. A disciplina de Ciências da Natureza tem utilidade na sua vida cotidiana?

---

---

4. Nas aulas de Ciências, você costuma apreender os conteúdos por meio de experimentos?

---

---

5. Você acha que a aprendizagem de Ciências da Natureza é importante? Justifique.

---

- 
- 
6. Quais os principais problemas sociais que você consegue identificar na região próxima a sua escola ou a sua residência?

- 
- 
7. Esses problemas já foram debatidos nas aulas de Ciências?

- 
- 
8. Você toma decisões no seu dia a dia baseado em seu conhecimento científico? Como por exemplo, evitar usar roupas escuras no período da tarde, porque elas absorvem mais calor do que roupas claras.

- 
- 
9. Que nota você daria ao professor(a) de Ciências da natureza? Por quê?
- 
- 
-

## APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) DOS ESTUDANTES



### UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: intitulada “FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E OS DESAFIOS DO LETRAMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA”. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade da Pesquisadora responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável LEILANE SILVA CARVALHO através do telefone: (98) 98575-7705 ou através do e-mail leilane.sc@discente.ufma.br

A presente pesquisa é motivada pela atual e crescente importância do ensino de Ciências, que em conjunto com as inovações tecnológicas vem transformando todas as esferas da sociedade. Porém, percebe-se que esse ensino precisa de melhorias principalmente nas redes públicas de ensino. Dessa forma, acredita-se que o letramento científico pode intervir nos principais problemas relacionados ao ensino de Ciências nas escolas, como o desinteresse dos alunos pela disciplina de Ciências. Para a coleta de dados serão utilizadas entrevistas estruturadas que serão feitas aos professores de Ciências e, em seguida, serão aplicados questionários aos estudantes.

A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será explicitado. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_ estou de acordo em participar da pesquisa intitulada “FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DA

NATUREZA E OS DESAFIOS DO LETRAMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA”, de forma livre e espontânea.

\_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 2022

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pela pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável do participante