

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**ANA ELISA PIEDADE SODERO MARTINS**

**ENSINO DE CIÊNCIAS E LETRAMENTO CIENTÍFICO: percepções e práticas  
pedagógicas em uma escola rural**

**RIO BRANCO**

**2020**

**ANA ELISA PIEDADE SODERO MARTINS**

**ENSINO DE CIÊNCIAS E LETRAMENTO CIENTÍFICO:** percepções e práticas pedagógicas em uma escola rural

Texto apresentado como requisito para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, linha de pesquisa em Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática, na Universidade Federal do Acre.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Andréia Nicolli

**RIO BRANCO**

**2020**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

- 
- M836e      Martins, Ana Elisa Piedade Sodero, 1977 –  
              Ensino de ciências e letramento científico: percepções e práticas pedagógicas em  
              uma escola rural / Ana Elisa Piedade Sodero Martins;  
              Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Aline Andréia Nicolli. – 2020.  
              112f.: il.; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-  
              Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2020.  
              Inclui referências bibliográficas e apêndice.
1. Letramento científico. 2. Ensino fundamental. 3. Momentos pedagógicos.  
              I. Nicolli, Aline Andréia. (Orientadora). II. Título.

CDD: 510.7

---

Bibliotecária: Nádia Batista Vieira

CBR - 11º/882

**ANA ELISA PIEDADE SODERO MARTINS**

**ENSINO DE CIÊNCIAS E LETRAMENTO CIENTÍFICO:** percepções e práticas  
pedagógicas em uma escola rural

Dissertação submetida à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Acre - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, como um dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UFAC.  
Aprovada em: 19/03/2020

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Dra. Aline Andréia Nicolli**

Orientadora e Presidente da Banca  
Mpecim - Ufac

**Profa. Dra. Marina de Lima Tavares**

Examinador Externo  
UFMG

**Prof. Dr. Itamar Miranda da Silva**

Examinador Interno  
Mpecim - Ufac

**Prof. Dr. Antônio Igo Barreto**

Examinador Suplente  
Mpecim – Ufac

## DEDICATÓRIA

Ao primeiro cientista que conheci, meu pai (*in memoriam*), cuja inteligência, humildade e humanidade permitiam-lhe dialogar sobre Ciências com os sábios ribeirinhos, incríveis povos da floresta e caiçaras bem como com doutores de todo o mundo, com a mesma admiração e respeito, por ser capaz de reconhecer a beleza da inteligência humana.

À primeira professora que conheci, minha mãe, para quem a alegria de ensinar e aprender e principalmente a paixão pela literatura e música e por tudo que é belo e bom, são fontes de inspiração diárias quando estou em sala de aula. Obrigada por estarem sempre ao meu lado, incondicionalmente.

Ao meu esposo e companheiro, Gabriel, grande incentivador, por acreditar mais em mim do que eu mesma.

À Agnes, minha filha amada, companheira de muitas experiências científicas e cujas perguntas inteligentes e instigantes, guiaram muitas das reflexões desta pesquisa.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha orientadora, Professora Doutora Aline Andréia Nicolli pelas palavras de incentivo e força sempre que foram necessárias, pela paciência e gentileza em compreender o ritmo de meu caminhar e, principalmente pelas contribuições pertinentes e inteligentes a este trabalho, sem as quais não haveria aprendizado e crescimento profissional de minha parte. Grata pelo profissionalismo, pelo compartilhamento sempre tão generoso de seus conhecimentos e por estar sempre disponível quando solicitada. Você será sempre uma referência como pessoa, professora e pesquisadora.

À minha família, pais, irmãs, esposo e filha, pessoas amadas, companheiras e admiradas, por estarem sempre ao meu lado, fortalecendo-me diariamente com seu amor, orações e palavras de incentivo. Sem vocês, não sei se daria conta!

A todos os funcionários, alunos e comunidade da Escola Santa Maria II, que abriram a escola e corações para me receberem, compartilhando sempre seus conhecimentos, demonstrando em cada ação cotidiana na escola, que é possível construir uma escola de excelência.

Aos colegas da Turma MPECIM 2018, pela alegria e muitos risos sem os quais teria sido mais difícil aquele primeiro ano do mestrado e, principalmente pelo compartilhamento de experiências, conhecimentos, angústias. Todos vocês foram cruciais para que eu pudesse aprender a ser uma professora melhor e uma pesquisadora em formação.

Finalmente à UFAC, representada por todos os professores do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, que sempre solícitos, profissionais, não mediram esforços para o sucesso do programa e de cada mestrando, em sua maioria professores com longas jornadas de trabalho que se esforçam imensamente para que possam torna-se cada dia melhores profissionais da educação por meio da pesquisa de sua própria prática.

A Deus, extraordinário cientista.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta uma pesquisa realizada em uma escola rural de Ensino Fundamental de Rio Branco/AC, com o objetivo de identificar as percepções dos professores acerca do planejamento e do desenvolvimento de aulas de Ciências e suas implicações na promoção do LC e de uma aprendizagem significativa. Nesta perspectiva, com o intuito de alcançar tal objetivo de investigação, os seguintes objetivos específicos foram traçados: (a) Identificar as percepções dos docentes acerca do Ensino de Ciências, no ensino fundamental; (b) Conhecer aspectos do planejamento de aulas de Ciências para compreender como elas podem, quando desenvolvidas, promover o Letramento Científico, no ensino fundamental e (c) Analisar práticas pedagógicas, em aulas de Ciências, voltadas ao Letramento Científico para compreender de que forma elas promovem uma aprendizagem significativa. Metodologicamente, optou-se pela realização de uma pesquisa de abordagem qualitativa. A coleta de dados ocorreu, primeiramente, por meio da aplicação de questionário semiestruturado aos docentes que ministram aulas de Ciências nas turmas de 3º ao 5º anos e, posteriormente, por meio de gravações e transcrições de sequências didáticas desenvolvidas em sala de aula. Após a análise dos dados coletados, emergiu o interesse por elaborar o produto educacional que se caracteriza como sendo um paradidático cujos conteúdos buscam contribuir para a reflexão do professor em relação aos aspectos teóricos do Ensino de Ciências voltado ao Letramento Científico, bem como apresenta atividades didático-pedagógicas baseadas na problematização e no ensino por investigação buscando contribuir para a prática pedagógica do professor dos anos iniciais do ensino fundamental.

**Palavras-chave:** Letramento Científico, Ensino Fundamental, Momentos Pedagógicos.

## ABSTRACT

The present study reports a research executed in a public elementary school of Rio Branco/AC, situated in the rural area of the city, with the objective of identifying the teacher's perceptions regarding the planning and development of Science classes and their implications in the promotion of Scientific Literacy and a meaningful learning. In this perspective, intending to guarantee the objective of this investigation, the following specific objectives were aimed: (a) Identify the perceptions of the teachers regarding Science teaching, in elementary school, (b) Acknowledge aspects of Science class planning to comprehend how they can, when developed, promote Scientific Literacy in elementary school and (c) Analyze pedagogical practices, in Science classes, aimed at Scientific Literacy to comprehend in what way they promote Meaningful Learning. Methodologically, it was opted for this investigation a qualitative research, in the selected school. Data gathering occurred firstly by the application of a semi structured questionnaire to be answered by the Science teachers' from 3rd through 5th grades and, posteriorly, the recording and transcriptions of the application of a Science didactic sequence developed in class. Posterior to the data analysis emerged an interest to create an education product characterized as a paradidactic book in which its content seeks to contribute to the teachers reflection in relation to the theoretical aspects of Science teaching aiming to Scientific Literacy, and it also presents didactic-pedagogical activities based on problematization and the by inquiry teaching aiming to contribute to the elementary teachers' pedagogical practices

**Keywords:** Scientific Literacy, Elementary School, Pedagogical Moments.



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I - BREVE CONTEXTO HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL.....</b>	<b>16</b>
1.1 O Ensino de Ciências no Brasil.....	17
1.1.1 Os primeiros trezentos anos.....	17
1.1.2 O Brasil Independente.....	19
1.1.3 O Brasil Contemporâneo.....	29
<b>CAPÍTULO II – O LETRAMENTO CIENTÍFICO E A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.....</b>	<b>36</b>
2.1 Letramento Científico: uma escolha teórica.....	36
2.2 Produção do conhecimento científico: as dimensões das interações.....	40
2.3 Da contextualização ao Letramento Científico: a apropriação do conhecimento científico a partir dos conhecimentos prévios.....	47
<b>CAPÍTULO III - TRAJETÓRIA DE PESQUISA: DA METODOLOGIA DE PESQUISA AOS DADOS COLETADOS.....</b>	<b>55</b>
3.1 Trajetória de pesquisa.....	55
3.2 Apresentação e análise dos dados.....	59
3.2.1 Das percepções.....	60
3.2.2 Das aulas ministradas.....	76
3.3 Dos dados coletados ao produto educacional.....	93
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>100</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>104</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>109</b>

## INTRODUÇÃO

Os anos iniciais de escolarização são um marco sociocultural de grande importância: para o sujeito, pois nesta primeira etapa da formação escolar, são estabelecidas as relações dele com o conhecimento formalizado, os saberes instituídos, a cultura da escola e, principalmente, com os processos envolvidos no ato de aprender de maneira sistematizada. Dito de outra forma, são nos primeiros anos do processo de escolarização que a criança é apresentada àquilo que se julga ser necessário ao seu desenvolvimento enquanto sujeito social, no que se refere aos conteúdos escolares e aos procedimentos do aprender. Entretanto, historicamente, o ensino nos anos iniciais tem sido pautado pela memorização, atividades de fixação baseadas na repetição e no papel passivo do aluno, o que nos leva a acreditar que nos falta, por vezes, a compreensão necessária para reconhecer que a criança, embora pequena, é sujeito ativo, capaz de participar de sua formação e, portanto, protagonista de seu desenvolvimento acadêmico.

Neste contexto, se faz necessário recorrer aos escritos de Paulo Freire (1997) no que se refere ao que se espera dos atos de ensinar e de aprender:

[...] ensinar já não pode ser este esforço de transmissão do chamado saber acumulado, que faz uma geração à outra, e aprender não é a pura recepção do objeto ou do conteúdo transferido. Pelo contrário, girando em torno da compreensão do mundo, dos objetos, da criação, da boniteza, da exatidão científica, do senso comum, ensinar e aprender giram também em torno da produção daquela compreensão, tão social quanto a produção da linguagem, que é também conhecimento.

Exatamente como no caso da produção da compreensão do texto que lê, que é também tarefa do leitor, é tarefa igualmente do educando participar da produção da compreensão do conhecimento que supostamente apenas recebe do professor. (FREIRE, 1997, p. 5-6)

Ante o exposto, destaco que ao longo de minha trajetória profissional, trabalhando prioritariamente com crianças de 3 a 10 anos de idade, sempre me maravilhou a intensidade da curiosidade infantil e a capacidade de aprendizagem presentes nesta faixa etária. Embora sem embasamento teórico na área, trabalhei com o ensino da língua inglesa fundamentado em princípios lúdicos e metodologias ativas, no qual a motivação do aluno para que o mesmo participe de sua aprendizagem, expressando suas ideias e construindo seu conhecimento é fundamental, e por meio do qual pude observar, empiricamente, o quanto o

protagonismo do aluno, mesmo entre os menores é necessário ao aprendizado contínuo, emancipatório.

Mais tarde, já cursando Pedagogia, conhecendo e aprofundando os estudos das teorias da aprendizagem, pude relacionar muitas das práticas realizadas em sala de aula com as ideias postuladas pelos teóricos cognitivistas. A aprendizagem ocorrerá quando o aluno for ativo, motivado e responsabilizado, sob a orientação do professor, pela sua formação.

Neste processo formativo, enquanto professora dos anos iniciais, principiado primeiramente na sala de aula e posterior e concomitantemente na universidade, percorri uma trajetória peculiar. Iniciando a docência sem formação pedagógica, bastante jovem (era uma adolescente de 16 anos!), em contato com uma metodologia inovadora, percebi o quanto a alegria, a ludicidade, a significância do conteúdo e principalmente o protagonismo do aluno são essenciais para que a aprendizagem ocorra.

Já habilitada como pedagoga e, atuando nos anos iniciais do ensino fundamental em uma escola regular, dei continuidade ao trabalho docente “misto”: integrando as aulas denominadas de tradicionais (na maioria das vezes pejorativamente, entretanto necessárias conforme os objetivos estabelecidos) com as aulas mais “experimentais” no que se referiam aos aspectos metodológicos (talvez ainda não poderiam ser denominadas de construtivistas por inexperiência), já que embora embasadas nas leituras de Piaget, Vygostky, Freinet e Ausubel, prioritariamente, eram elaboradas e desenvolvidas com mais embasamento nas experiências empíricas de minha formação anterior do que nos aspectos teóricos propriamente ditos. Embora com certa desconfiança por parte da coordenação da escola e de algumas professoras, sempre desenvolvi o trabalho na sala sem muita intervenção da gestão ou coordenação e portanto pude “experimentar” bastante, observar e, principalmente, refletir sobre os processos e impactos das diferentes abordagens metodológicas no ensino e aprendizagem nos anos iniciais de escolarização.

Nesta minha formação prática em sala de aula (“saber fazer”), uma das disciplinas em que mais era possível trabalhar o protagonismo do aluno, por meio da problematização, discussão, levantamento de hipóteses, investigação, práticas experimentais, desenvolver a criatividade, potencializar a aprendizagem por meio do resgate dos conhecimentos prévios (AUSUBEL, 2003), era a disciplina de Ciências.

No entanto, muito me intrigava a falta de importância dada a ela na etapa de ensino em discussão.

Foram durante estes primeiros anos de trabalho, no ensino regular nos anos iniciais, que nasceu uma inquietação, embora consciente, que permanece até os dias atuais, qual seja: Diante da importância e necessidade do trabalho intenso nas áreas de língua portuguesa e matemática e reconhecendo-se que o ensino de Ciências, nesta etapa de escolarização, é fundamental na formação de um sujeito crítico, chavão muitíssimo usado nos discursos educacionais, por que ocorre pouca, ou nenhuma, discussão, formação, elaboração de sequências didáticas e práticas pedagógicas para esta disciplina?

Assim, as experiências vividas em minha trajetória profissional e o reconhecimento da importância, do Ensino de Ciências, para formação do sujeito aliadas à necessidade de organizar a formação continuada de professores ao assumir a função de coordenadora pedagógica, em uma escola rural, fazem esta inquietação tornar-se ainda mais profunda. Assim, ao ter a oportunidade de colaborar com a elaboração de sequências didáticas, ser responsável por conduzir grupos de estudos e acompanhar as práticas dos professores em sala de aula, percebi o quão difícil é, para a maioria de nós, pedagogos, realizar a abordagem de conteúdos específicos objetivando o desenvolvimento das habilidades e competências da disciplina de Ciências, pois voltamos quase que exclusivamente para a alfabetização e o letramento em língua portuguesa e matemática. (LORENZETTI, 2000)

Da mesma forma, nossas formações, organizadas e conduzidas pela Secretaria de Educação Estadual, priorizam as disciplinas de língua portuguesa e matemática. A carga horária estabelecida legalmente prioriza as disciplinas de língua portuguesa e matemática. Portanto, como romper com prioridades tão fortemente e legalmente estabelecidas e fazer saber o quão necessário é o desenvolvimento dos conteúdos científicos, nas diversas áreas do conhecimento, na formação de um sujeito pleno?

Partindo do exposto, é preciso refletir que, na sociedade contemporânea, a ciência e a tecnologia nos cercam cotidianamente nos mais variados aspectos e, cada vez mais, se faz necessário compreender não somente sua utilidade, mas principalmente apropriar-se do arcabouço científico-histórico-social em que foram concebidas, de maneira a garantir um olhar mais crítico e reflexivo sobre o contexto social em que estamos inseridos (AFONSO; SASSERON, 2011).

Neste cenário, o Ensino de Ciências, em específico nos anos iniciais da escolarização, tem sido objeto de estudo devido a sua relevância na formação do sujeito contemporâneo e, principalmente, na busca por seu desenvolvimento. Especialmente na última década, centenas de estudos a nível nacional têm abordado o tema da Alfabetização/Letramento Científico na etapa de ensino delineada, a partir de diferentes olhares, na busca pela apropriação do conhecimento científico por todos (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTO, 2015; HILÁRIO; SOUZA, 2017).

Os principais focos das pesquisas analisadas são referentes ao desenvolvimento de sequências didáticas investigativas de maneira que possa ser observado o desenvolvimento de indicadores a partir das interações dos alunos com os conteúdos científicos em sala de aula (SASSERON; CARVALHO, 2008). Nestas pesquisas, a análise dos dados, na grande maioria, foi realizada com base na argumentação dos alunos em sala de aula, onde foi possível evidenciar as ideias, hipóteses, opiniões e explicitar os conceitos que estavam sendo construídos<sup>1</sup>. Elas demonstram a necessidade da elaboração de propostas didáticas investigativas nas quais os alunos são protagonistas e o professor orienta, por meio de questionamentos e atividades teóricas e práticas, o “fazer científico” dos alunos. Sob esta perspectiva, o fato da sequência didática ter como foco central investigações girando em torno de temas próximos aos interesses dos alunos observou-se o envolvimento dos alunos nas discussões em sala de aula e, o desenvolvimento de um trabalho conjunto e coordenado suscitados pela significância dos temas e consequente motivação para assumir o papel de cientista. (HILÁRIO; SOUZA, 2017)

Da mesma forma, os trabalhos que focam o desenvolvimento da concepção de Letramento Científico (LC) na formação inicial ou continuada de professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, aparecem em número expressivo. Pensando no contexto da pesquisa a ser desenvolvida, destacamos os estudos de Afonso e Sasseron (2011), que buscam observar o papel do professor no estímulo à argumentação dos alunos e o desenvolvimento do LC durante a aplicação de uma sequência didática pela professora, e cujo papel determinante na condução da sequência, bem como seu incentivo e modo de direcionar as discussões, orientaram os alunos no sentido de aprimorarem seus argumentos. A saber,

---

<sup>1</sup> Ressaltamos que a menção aos estudos referentes à argumentação em sala de aula no ensino de Ciências se propõe a estabelecer o estado da arte no que se refere aos estudos no campo de pesquisa no qual nossa investigação se insere e não é objeto de estudo neste texto.

[...] o papel da professora foi de suma importância nesse processo, pois através de seu incentivo e seu modo de direcionar as discussões é que os alunos vão aprimorando seus argumentos ao decorrer das discussões. O ensino e a construção de conhecimento dos alunos em prol do processo de Alfabetização Científica (AC) podem ser favorecidos pela utilização de materiais didáticos elaborados com esses propósitos, e que o papel do professor é importante para que a aula seja proveitosa e faça sentido para os alunos, e contribua para o seu processo de aprendizagem.

[...] Encorajando a participação e a fala dos alunos, inclusive incentivando o uso de justificativas na construção dos argumentos, o professor colabora para o pensamento e articulação de ideias dos alunos, cada vez mais completas. (AFONSO; SASSERON p. 11-12, 2011)

Neste contexto e, em decorrência de minha experiência profissional, pude perceber que, a disciplina de Ciências, nos anos iniciais, não é considerada como prioritária no processo de alfabetização. Por isso, faz-se necessário que o professor deste nível de ensino compreenda que o Letramento Científico pode ser o objetivo do Ensino de Ciências promovendo a abordagem de conteúdos a partir da condição conceitual, procedimental e atitudinal como possibilidade para garantirmos a formação científica do aluno, por meio da promoção da aprendizagem significativa. Ainda, ressaltamos que, concebemos Letramento Científico enquanto parte de uma formação cidadã na qual ocorre a construção de senso crítico e autônomo do sujeito, com base nos quais enfrenta os desafios da sociedade contemporânea. Portanto, uma formação contextualizada deve desenvolver no sujeito, a capacidade de entender os conceitos científicos de maneira a aplicá-los em seu cotidiano questionando a utilização da Ciência e da tecnologia em todos os aspectos do viver.

Diante do exposto, a presente pesquisa, se propõe a responder o seguinte questionamento: De que forma as percepções dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, acerca do Ensino de Ciências e Letramento Científico, podem interferir na planejamento e desenvolvimento de as aulas de Ciências ministradas? Para melhor compreensão da questão optamos por apresentar alguns desdobramentos, vejamos: (a) Qual é a percepção dos docentes que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental sobre a disciplina de Ciências? (b) Quais estratégias têm possibilitado aos alunos condições para levantar hipóteses, interpretar os resultados, elaborar problemas, fazer registros, compreender os conteúdos específicos da disciplina em questão? (c) Quais estratégias metodológicas e seqüências didáticas, pautadas no LC e voltadas à aprendizagem significativa, podem

ser elaboradas pelos próprios docentes para melhorar os processos de ensino e aprendizagem em aulas de Ciências?

Baseado nesta problemática delineamos o seguinte objetivo geral: Identificar as percepções dos professores acerca do EC, bem como aspectos do planejamento e do desenvolvimento de aulas de Ciências e suas implicações na promoção do LC e de uma aprendizagem significativa<sup>2</sup>. Na esteira do exposto apresentamos os seguintes objetivos específicos: (a) Identificar as percepções dos docentes acerca do Ensino de Ciências, no ensino fundamental; (b) Conhecer aspectos do planejamento de aulas de Ciências para compreender como elas podem, quando desenvolvidas, promover o Letramento Científico, no ensino fundamental e (c) Analisar práticas pedagógicas voltadas ao Letramento Científico para compreender de que forma elas promovem, uma aprendizagem significativa, no Ensino de Ciências.

Destarte, a presente pesquisa apresentará, no primeiro capítulo, os aspectos históricos do ensino de Ciências no Brasil, à luz das reformas curriculares promulgadas pela legislação correspondente.

O segundo capítulo discorrerá sobre os aspectos histórico-teóricos acerca dos termos Alfabetização e Letramento Científico e sobre as dimensões da produção do conhecimento científico bem como as implicações dos conhecimentos prévios enquanto fator para a aprendizagem significativa e sua relação com o desenvolvimento do Letramento Científico.

Posteriormente, no capítulo três, apresentaremos aspectos acerca da metodologia de pesquisa, sujeitos de pesquisa e da coleta de dados, bem como as análises dos dados e como eles nos permitiram pensar a elaboração de nosso produto educacional. Por fim, teceremos algumas considerações finais.

---

<sup>2</sup> Compreendemos como Aprendizagem Significativa aquela em que há constantes interações dos conhecimentos já existentes com novos, ocorrendo uma progressiva mudança nos conhecimentos prévios dos alunos os quais adquirem novos significados e tornando-se mais ricos, auxiliando assim novas aprendizagens.

## 1 BREVE CONTEXTO HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO BRASIL

Neste capítulo, buscamos apresentar um resgate histórico do Ensino de Ciências no Brasil para compreendermos que a elaboração dos currículos de Ciências da Natureza em nosso país sempre sofreu forte influência econômica e política, e partiu de decisões que não buscavam empreender no país o desenvolvimento equitativo da população e por conseguinte da nação, com base na formação intelectual de todos, mas de uma elite que fosse capaz de manter o *status quo* de uma sociedade marcada pela desigualdade e exclusão.

Nesta perspectiva, o primeiro capítulo desta pesquisa apresenta um resgate histórico do ensino de Ciências no Brasil, a partir da análise de textos e documentos legais buscando compreender as mudanças, retrocessos e avanços ocorridos ao longo da história do país. Silva e Pereira (2011, p. 7) ressaltam que:

A incursão pelo campo da história da Educação Brasileira nos permite perceber que a evolução do ensino responde sempre a injunções de ordem econômica, social e política do País, revelando-nos a trama das relações existentes entre estes fatores e o sistema educacional.

A herança cultural também influi decisivamente sobre os valores e as escolhas da sociedade, refletindo-os na organização dos currículos das escolas.

Dessa forma o currículo exerce influência direta nos sujeitos que fazem parte do processo escolar e da sociedade em geral, determinando a visão de mundo não só dessa sociedade, mas também de nossas atitudes e decisões neste meio.

Sendo a história da educação no Brasil vasta, optamos por nos concentrar no Ensino de Ciências destacando sua conceituação, organização e efetivação ao longo desses mais de 500 anos de existência de nosso país. Os períodos históricos foram demarcados considerando as principais mudanças políticas ocorridas no Brasil, a saber: o primeiro período, de 1500 a 1822, corresponde ao período de dependência de Portugal. O segundo período teve início a partir da Independência, e percorreu as ações políticas referentes ao Ensino de Ciências até 1988, ano de homologação da Constituição Brasileira. Finalmente, analisamos o período de redemocratização do país, nos aprofundando no texto das novas diretrizes, homologado em 2017, bem como no atual processo de implementação das mesmas, em todo o Brasil.

Para tanto, nos baseamos no livro História da Educação Brasileira: da Colônia ao século XX, de Ferreira Jr., no qual são apresentados momentos significativos da



construção da escola no Brasil, indicando os acontecimentos mais importantes dessa trajetória, e nos escritos de Krasilchik (2000), Silva e Pereira (2011) e Franco e Munford (2018). Sustentarão também nossas discussões as Leis 4024/61, Lei 5692/71 e Lei 9394/96, que apresentam as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Ainda, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) e a Base Nacional Comum Curricular, homologada em dezembro de 2017.

## **1.1 O Ensino de Ciências da Natureza no Brasil**

### **1.1.1 O Ensino de Ciências nos primeiros trezentos anos do Brasil**

Historicamente, a educação como um todo e, mais especificamente, o Ensino de Ciências passaram por diversas mudanças, influenciadas por aspectos políticos e sociais, reiterando o espaço escolar enquanto um microcosmo da sociedade. A partir da perspectiva histórica, podemos compreender os caminhos percorridos ao longo do processo educativo formal/institucionalizado em nosso país, buscando apreender, com maior clareza, o momento contemporâneo.

Nos primeiros três séculos da existência do Brasil, enquanto colônia de Portugal, o ensino era parcialmente institucionalizado, já que não havia uma estrutura legal que o amparasse ou organizasse. Neste contexto, coube à Ordem Jesuítica a responsabilidade da educação em terras brasileiras. A escola cumpria funções prioritariamente econômicas, políticas e religiosa, tendo como principal finalidade a catequização dos povos indígenas, visando garantir a submissão destes e barrar a onda das Reformas Protestantes que vinham ocorrendo na Europa. Neste período, eram priorizadas as primeiras letras, música, orações. Os estudos articulavam as áreas de religião, filosofia, educação moral e teologia sendo, portanto, de cunho humanístico. (SILVA; PEREIRA, 2011)

No sistema jesuítico, o ensino e aprendizagem processavam-se por meio da memorização, metodologia utilizada na época devido à base filosófica fundamentada no ensino greco-romano, que muito influenciou os modos de ensinar e aprender no ocidente (CHASSOT, 1994). Ademais, a memorização era também necessária neste período, já que a escassez de materiais impressos justificava a necessidade do uso da memória enquanto recurso didático no processo de ensino e aprendizagem.

Em resumo, tanto para os indígenas catequisados, nas primeiras letras, bem como a formação de brasileiros da elite que comporiam os quadros de dirigentes da sociedade, o ensino privilegiava as Ciências Humanas, em detrimento do Ensino de Física, por exemplo, o qual era ensinado, nos colégios da Companhia de Jesus, como conteúdo da filosofia medieval, com base em São Tomé de Aquino. (FERREIRA Jr., 2010)

Neste contexto, o currículo humanista medieval mantido pelos jesuítas se contrapunha às mudanças sociais naquele período histórico, conforme argumenta Ferreira Jr. (2010, p. 26),

Isso mostrava uma contradição na medida em que, a partir do século XIII, o mundo medieval começava a passar por profundas transformações em decorrência do aparecimento da burguesia mercantil, que exigia os conhecimentos da história natural fundamentados no empirismo. Assim, quando começou o século XVI, na centúria das reformas religiosas, a burguesia já tinha logrado construir, por meio das grandes navegações, um mercado mundial de circulação das mercadorias (compra e venda). Portanto, quanto mais avançavam as práticas econômicas burguesas, mais se exigia o concurso das ciências da natureza (física, química e biologia) aplicadas no mundo do trabalho (relações práticas que os homens travam entre si e com a natureza no processo de produção da vida material e espiritual). Nessa perspectiva, os colégios jesuíticos estavam situados na contramão da lógica histórica em curso a partir do século XVI, isto é, enquanto a burguesia ia se transformando nos “coveiros modernos” da sociedade medieval, os jesuítas com os seus colégios se constituíam em vigilantes de um tempo moribundo.

Durante a Reforma Pombalina, em 1759, ocorrida por razões econômicas, que buscavam o avanço do reino de Portugal em um mundo liderado por uma burguesia europeia industrial, ainda pouco ou nada se fez com relação ao Ensino das Ciências em nosso país, mantendo o currículo de “caráter literário e verbalista”.

Neste sentido, as “aulas régias”<sup>3</sup> não contemplaram os conhecimentos inerentes às Ciências da Natureza fundadas no princípio da experiência empírica e que se constituíam, por sua vez, no princípio fundamental da razão burguesa (iluminista). Constata-se, portanto, que a Reforma Pombalina não alterou a essência dos conteúdos educacionais no que se refere àqueles anteriormente, implementados pelos jesuítas: em ambos os períodos, a literatura, a retórica e o caráter religioso se mantiveram fortes em detrimento às Ciências. Ademais, as mudanças desencadeadas por Pombal acabaram por fragmentar o ensino que antes possuía certa unidade

---

<sup>3</sup> No contexto colonial, as aulas régias eram atividades de ensino das disciplinas de humanidades financiadas diretamente pelo erário do Estado monárquico português. Elas substituíram o ensino secundário dos colégios jesuíticos. (FERREIRA, 2010, p. 29)

sistêmica, “organizadas na forma de um currículo orgânico, isto é, eram ramos do conhecimento concebidos por meio de preceitos pedagógicos unitários e com o objetivo”, conforme destaca Ferreira Jr. (2010, p. 30-31).

As razões pelas quais não foram introduzidas as disciplinas curriculares de Ciências durante o período pombalino e mantidas as instruções humanísticas têm base sociocultural e econômica, vejamos:

Do ponto de vista econômico, no Brasil colonial, produtor de açúcar e metais preciosos consumidos nos países desenvolvidos do capitalismo mundial, não era necessária a disseminação da educação pública para todos, pois o grande contingente da população colonial era formado por escravos desfrancizados. Nesse contexto, a educação escolarizada era destinada a uma pequena elite agrária e escravocrata que estava desassociada do mundo do trabalho, e para ela cabia apenas a instrução como mecanismo de ilustração e manutenção do poder político. Assim sendo, fica claro por que as reformas pombalinas mantiveram o ensino da gramática latina, do grego e da retórica como os principais conteúdos a serem ministrados nas aulas régias. (FERREIRA, 2010, p. 32-3)

Diante do exposto, observamos que ao longo dos primeiros trezentos anos de existência do Brasil, o Ensino de Ciências não ocorreu devido a fatores socioculturais, relativos ao domínio da igreja católica no processo educativo em terras brasileiras e econômicos, com base nos quais, não havia interesse, nem condições estruturais para as reformas tecnológicas empreendidas pela burguesia europeia durante a Revolução Industrial. O Brasil era um país escravocrata, com uma elite latifundiária que desejava preservar o *status quo*. Não havia necessidade de desenvolvimento científico-tecnológico: a força do trabalho escravo garantia produção de mercadorias.

As primeiras incursões brasileiras no Ensino de Ciências puderam ser contempladas a partir da chegada da família real ao Brasil, em 1808, quando, devido a uma pequena burguesia que se organizava, houve a necessidade da fundação de escolas e instituições cujos currículos abordassem noções de física e de outras ciências naturais. (SILVA; PEREIRA, 2011) No entanto foi somente em 1824, com a promulgação da Carta Imperial de 1824, primeira “constituição brasileira”, que o sistema de ensino passou a ser modificado em termos estruturais.

### **1.1. 2 O Ensino de Ciências no Brasil Independente**

O Brasil tornou-se "independente" de Portugal em 1822, mas manteve a estrutura sociopolítica baseada nos grandes latifúndios e na sociedade escravocrata.

Tal configuração exerceu forte influência na organização do sistema educacional que se iniciava sob a tutela do Estado.

A Carta Imperial de 1824 foi o primeiro documento legal que fazia referência à educação. Atribuía a ela, no entanto, um tratamento restritivo e limitante. No Título VIII que tratava das “Disposições Gerais e Garantia dos Direitos Cíveis e Políticos dos Cidadãos Brasileiros”, os únicos dois Incisos do Artigo 179 que regulamentavam a educação no país apresentavam a seguinte redação:

Art. 179. A inviolabilidade dos Direitos Cíveis e Políticos dos cidadãos brasileiros, que tem por base a liberdade, a segurança individual e a propriedade, é garantida pela Constituição do Império, pela maneira seguinte: [...]

XXXII – A instrução primária é gratuita a todos os cidadãos.

XXXIII – Colégio e universidades onde *serão ensinados os elementos das Ciências, Belas-Artes e Letras* (BRASIL, 2012, p. 87) (grifo nosso).

Neste período, o ensino se estruturava em três níveis: primário, secundário e superior e pela primeira vez o Ensino de Ciências foi contemplado e desenvolvido, mesmo que ainda sem o *status* das humanidades e apenas junto às turmas/séries que compunham o então chamado nível secundário e nas Faculdades de Medicina fundadas durante o Império.

O Colégio Pedro II, fundado neste período, serviria de modelo de ensino secundário para as demais instituições de ensino brasileiro, porém era restrito à elite agrária, marcando ainda mais profundamente camadas sociais brasileiras e restringindo o acesso à educação da grande maioria da população brasileira. O método empregado no Ensino de Ciências naquele estabelecimento era estritamente expositivo e baseado em manuais didáticos estrangeiros traduzidos, oriundos de Portugal e França. (SILVA; PEREIRA, 2011) Ademais, o currículo de cada um dos sete anos de escolaridades nos permite notar que a inserção de Ciências ocorre de forma muito sutil e que as humanidades possuem lugar privilegiado, vejamos:

**Quadro 1** Currículo do Colégio D. Pedro II.

ANO	DISCIPLINAS
1°	Gramática Geral e Nacional, Latim, Francês, Desenho Caligráfico e Linear, Música Vocal
2°	Latim, Francês, Inglês, Geografia Descritiva, Desenho Caligráfico e Figurado, Música Vocal
3°	Latim, Francês, Inglês, Alemão, Geografia Descritiva, História Antiga, Desenho Figurado, Música Vocal

4°	Latim, Francês, Inglês, Alemão, Grego, Geografia Descritiva, História Romana, Desenho Figurado, Música Vocal
5°	Grego, Latim, Alemão, Inglês, Francês, Geografia Descritiva, História da Idade Média, Aritmética e Álgebra, <i>Zoologia e Botânica</i> , Desenho Figurado, Música Vocal
6°	Grego, Latim, Alemão, Inglês, Francês, Geografia Descritiva, História Moderna, Retórica e Poética, Filosofia, Geometria, <i>Física e Química</i> , Desenho Figurado, Música Vocal
7°	Grego, Latim, Alemão, Inglês, Francês, Geografia Descritiva e Antiga, História, Retórica e Poética, Filosofia, Geometria, Matemática e Cronologia, <i>Mineralogia e Geologia</i> , <i>Zoologia Filosófica</i> , Desenho Figurado, Música Vocal

**Fonte:** Ferreira Jr., 2010, p. 45, grifo nosso.

De acordo com as informações apresentadas no Quadro 1, podemos observar que as disciplinas que configuram as Ciências são abordadas apenas nos anos finais do secundário e em quantidade irrisória correspondendo à apenas 12% do total de disciplinas. Podemos afirmar que existe uma disparidade significativa na estrutura do currículo entre as disciplinas de humanidades e as de exatas e naturais. Neste contexto, Ferreira Jr. (2010, p.45) destaca que tal configuração tem caráter socioeconômico:

A discrepância em questão estava relacionada com o contexto histórico do Império. Ou seja, o fato de a sociedade brasileira do século XIX estar baseada nas relações escravistas de produção não exigia uma escolaridade fundamental para todos, menos ainda a demanda por um processo social que estabelecesse uma vinculação orgânica entre a educação e o mundo do trabalho fundado nos alicerces científico e tecnológico gerado pelo industrialismo. Portanto, tratava-se apenas de um curso secundário destinado a formar os governantes da sociedade agrária escravocrata por meio das artes liberais, particularmente nos cursos de Direito.

Vale ressaltar outro aspecto interessante neste período histórico, apontado por Silva e Pereira (2011), que se refere às oscilações curriculares no tocante às áreas do conhecimento. Conforme as autoras, a formação humanística e literária e a científica dos alunos foram intercaladas, ora acentuando-se uma área, ora outra, em função do “ideário positivista contra o ideal humanista de herança jesuítica.” (SILVA E PEREIRA, 2011, p. 4)

Diante do exposto, percebemos que a organização socioeconômica do país influenciou de maneira pungente a estrutura do ensino relativa ao currículo. A sociedade escravocrata não sentia necessidade do desenvolvimento científico, tais

quais as elites burguesas europeias que buscavam o lucro por meio do aumento da produtividade pautada na tecnologia advinda dos conhecimentos científicos.

Nosso país tinha um contingente de mão de obra escrava que supria uma alta produção. Entretanto, era uma produção não produtiva já que, para garantir um volume maior de mercadorias, era necessária mais força motriz humana, e portanto a continuidade de uma sociedade elitista, na qual um número ínfimo de pessoas tinham acesso à educação em geral e ainda menor, à científica.

No período republicano, iniciado em 1889 foi mantida a “tradição” da elite dirigente brasileira ao preservar a educação como forma de garantir seus próprios interesses sociopolíticos, perpetuando um sistema educacional organizado para poucos privilegiados.

Neste sentido, ao contextualizarmos brevemente o processo de transição do Império à República, com base nas questões econômicas desencadeadas pela Revolução Industrial, e cujos interesses iam à contramão da mão de obra escrava ainda em voga no Brasil e que representava um entrave na livre circulação de mercadorias pelo mundo, compreendemos as mudanças sobrevindas em nosso país.

Em 1888, quando a escravidão foi finalmente abolida no Brasil, tornou-se necessária a contratação de trabalhadores assalariados, vindos do continente europeu. Estes imigrantes, pela lógica exploratória do sistema latifundiário brasileiro, tornavam-se vinculados às fazendas nas quais trabalhavam e não tinham direito à educação, mantendo-se, portanto o sistema educacional excludente, onde os escravos, os trabalhadores imigrantes e os brancos pobres, não participavam do processo educativo. (FERREIRA Jr., 2010)

Neste período, foram instituídos os Grupos Escolares, que tinham como tarefa formar os cidadãos brasileiros (nem todos, conforme relatado anteriormente) no que se refere aos conhecimentos fundamentais: ler, escrever e contar e o básico de ciências, história e geografia, ao longo de um período de quatro anos, denominado de primário.

Embora a metodologia de ensino defendida fosse baseada no “método intuitivo”, estruturado de maneira que o aluno, ao interagir sensivelmente com o objetivo, desenvolveria a aprendizagem, na prática, foi mantido o método de memorização. O método intuitivo se baseava nos estudos e práticas de Pestalozzi, cujo método, surgido na Alemanha do século XVIII foi disseminado na Europa durante o século XIX, com o objetivo de desenvolver o raciocínio da criança a partir da

observação e interação com o objeto (FERREIRA Jr., 2011, p.56). Entretanto tal ideal não se efetivou:

Mas, na prática, o que prevaleceu na educação, que se concretizou efetivamente no âmbito do grupo escolar, foi o velho processo de ensino-aprendizagem fundado na memorização do conhecimento. De outra forma: o conhecimento adquirido pelo aluno continuou sendo avaliado pela sua capacidade de reter na memória aquilo que fora ensinado pelo professor. Assim sendo, podemos afirmar que o traço distintivo que marca a lógica histórica da sociedade brasileira também pode ser aplicado ao processo de interpretação da história da educação: a educação republicana igualmente foi assinalada pela descontinuidade sem ruptura. O grupo escolar, em decorrência da ideologia liberal e positivista, era público e laico, mas continuou identificado com os aspectos pedagógicos essenciais da escola colonial e imperial, isto é, prosseguiu sendo elitista, mnemônico e verbalista. (FERREIRA Jr., 2010, p. 57)

No ano de 1890 foi criado o Ministério da Instrução Pública, Correios e Telégrafos no qual, pela primeira vez no país, a educação pode ser representada e estruturada. A organização de um sistema federativo de governo influenciou a estruturação do ensino descentralizando-o, cabendo à União a elaboração e organização do ensino secundário e superior e aos Estados o ensino primário e as Escolas Normais e técnicas. A finalidade das reformas empreendidas no período republicano era de organizar um sistema mais equiparado, atenuando as distinções curriculares dos distintos Estados da nação e, ainda, buscava ratar o financiamento da educação no país (SILVA; PEREIRA, 2011).

Neste período, os intelectuais que organizavam o sistema educativo do Brasil, sofreram grande influência do positivismo de Augusto Comte (1798-1857), o qual era baseado na compreensão do mundo a partir da observação do mundo físico, material, opondo-se à metafísica. O destaque para o estudo das Ciências da Natureza foi um avanço deste período no país, pois o ideário positivista afirmava que somente a ciência poderia promover o desenvolvimento da humanidade, sendo a escola “o poderoso instrumento civilizador, responsável pela disseminação das ciências para todo o povo brasileiro.” (SILVA; PEREIRA, 2011, p. 4)

Nesta perspectiva, foram redigidos documentos legais que orientassem tais mudanças no ensino. Conforme a redação do Decreto nº 981, de 08 de Novembro de 1890, já na escola primária, iniciariam os primeiros estudos científicos:

Art. 3º O ensino das escolas primarias do 1º grau, que abrange três cursos, compreende:

Leitura e escrita;  
 Ensino prático da língua portuguesa;  
 Contar e calcular. Aritmética prática até regra de três, mediante o emprego, primeiro dos processos espontâneos, e depois dos processos sistemáticos;  
 Sistema métrico precedido do estudo da geometria prática (taquimetria);  
 Elementos de geografia e história, especialmente do Brasil;  
*Lições de coisas e noções concretas de ciências físicas e história natural;*  
 Instrução moral e cívica;  
 Desenho;  
 Elementos de música;  
 Ginástica e exercícios militares;  
 Trabalhos manuais (para os meninos);  
 Trabalhos de agulha (para as meninas);  
 Noções práticas de agronomia (BRASIL, 1890, grifo nosso)

Também no secundário, período correspondente aos anos finais do ensino fundamental e médio dos dias de hoje, o Ensino das Ciências da Natureza, conquistou mais espaço:

Art. 26. O curso integral de estudos do Ginásio Nacional será de sete anos, constando das seguintes disciplinas:  
 Português;  
 Latim;  
 Grego;  
 Francês;  
 Inglês;  
 Alemão;  
 Matemática;  
*Astronomia;*  
*Física;*  
*Química;*  
*História natural;*  
*Biologia;*  
 Sociologia e moral;  
 Geografia;  
 História universal;  
 História do Brasil;  
 Literatura nacional;  
 Desenho;  
 Ginástica, evoluções militares e esgrima;  
 Música. (BRASIL, 1890) (grifo nosso)

Observa-se portanto que o Ensino de Ciências, a partir do período republicano, conquistou um importância maior no currículo das escolas brasileiras, entretanto, pode-se perceber que as áreas de humanidades – línguas, artes, filosofia, história ainda se configuravam como maioria na estrutura curricular. Foi durante a república que perante os eventos históricos, como o início da industrialização, o ensino das Ciências da Natureza foi colocado como um elemento importante para educação.

No início do século XX, a urbanização crescente das grandes cidades, resultado da imigração europeia e do início do crescimento industrial no país, refletiu



também na educação: a partir de 1920, vários estados efetuaram mudanças na legislação educacional, buscando ampliar o alcance da escola pública e formar a nova classe operária que se estabelecia. (FERREIRA Jr., 2010).

A Revolução de 1930, por sua vez, foi o marco inicial da ascensão burguesa em nosso país que buscava um avanço industrial em contrapartida à crise econômica mundial na qual o sistema agrário latifundiário brasileiro, baseado na monocultura sofreu um colapso.

Neste contexto, a educação passou a ser fundamental, já que o novo sistema social necessitava de mão de obra mais qualificada para fomentar o desenvolvimento industrial. Tal feito seria um grande desafio ao novo governo, já que a reiterada exclusão das classes populares à escolaridade ao longo da história do Brasil resultava em dados alarmantes de analfabetismo. De acordo com Silva e Pereira (2011, p. 5),

Durante a década de 1930, o Brasil estava se industrializando e se urbanizando, gerando uma grande concentração populacional nas cidades. Surge então a necessidade de universalizar a educação. Se antes apenas os mais bem situados economicamente tinham acesso à escolarização, agora por uma necessidade do sistema de produção, tornava-se necessário uma flexibilização deste paradigma educacional, juntando-se a este fenômeno o fato de a população perceber a educação como uma oportunidade de se obter um posto no mercado de trabalho e uma possibilidade de ascensão social.

Nessa conjuntura, o Ensino de Ciências passou a ser considerado essencial e a ser contemplado no currículo de forma mais efetiva, já que o desenvolvimento industrial e tecnológico é resultado das ciências. Portanto, nas reformas implementadas e que estruturaram organicamente o sistema de ensino do país, as disciplinas humanísticas e científicas passaram a figurar de forma mais equilibrada. Embora houvesse ainda o predomínio das humanísticas, os estudos científicos foram organizados de maneira sequenciada, constituindo uma logicidade entre o primário e o secundário. No Decreto nº 19.890 de 1931, foram determinadas as disciplinas e a disposição das mesmas ao longo do ensino secundário:

Art. 3º. Constituirão o curso fundamental as matérias abaixo indicadas, distribuídas em cinco anos, de acordo com a seguinte seriação:

1º série: Português - Francês - História da civilização - Geografia - Matemática - *Ciências físicas e naturais* - Desenho - Música (canto orfeônico).

2º série: Português - Francês - Inglês - História da civilização - Geografia - Matemática - *Ciências físicas e naturais* - Desenho - Música (canto orfeônico).

3º série: Português - Francês - Inglês - História da civilização - Geografia - Matemática - Física - Química - História natural - Desenho - Música (canto orfeônico).

4º série: Português - Francês - Latim - Alemão (facultativo) - História da civilização - Geografia - Matemática - Física - Química - História natural - Desenho.

5º série: Português - Latim - Alemão (facultativo) - História da civilização - Geografia - Matemática - Física - Química - História natural - Desenho. (BRASIL, 1931, p. 470) (grifo nosso)

A análise do decreto reitera a influência das mudanças socioeconômicas na elaboração do currículo, que é organizado de maneira a contemplar uma formação mais equilibrada, no que se refere às áreas do conhecimento. Neste sentido, Ferreira Jr. (2010, p. 66) aponta que “os conhecimentos adquiridos nesse nível de ensino conferiam aos concluintes uma sólida formação escolar tanto em matérias literárias como em matérias científicas.”

Em 1937 foi implantado o Estado Novo e as políticas educacionais ainda buscavam organizar o ensino de maneira a contemplar o ideal nacionalista brasileiro, baseado no desenvolvimento do país. A educação ainda mantinha o histórico elitista desde os primórdios do Brasil, apesar das tentativas de intelectuais em universalizar o ensino a todos os cidadãos.

Neste contexto, no período de 1942 a 1946, as mudanças legais ocorridas nas políticas educacionais no país contemplariam ambas as questões sociais e econômicas da necessidade de formação de brasileiros para o trabalho e para a manutenção da elite dominante. A saber, neste período, por meio das "Leis Orgânicas do Ensino" foi criado o "Sistema S", de forma que os cursos secundários profissionais garantissem a formação de uma mão de obra necessária ao desenvolvimento industrial do país, sem abalar a estrutura elitista do ensino, no qual os cursos superiores de medicina, direito e engenharia, mantinham-se ocupados pelos filhos da elite. Conforme Ferreira Jr. (2010, p. 77-8)

para atender a demanda por mão de obra com qualificação profissional exigida pela sociedade urbano-industrial que se modernizava de forma acelerada, o governo possibilitou a criação de um sistema de ensino técnico paralelo, mantido pelos sindicatos patronais, que formasse os trabalhadores de acordo com as necessidades imediatas dos vários ramos econômicos da indústria e do comércio.

Por outro lado, necessário indicar um aspecto positivo das Leis Orgânicas do Ensino, qual seja: organizar uma estrutura na qual foram estabelecidas as diretrizes

em todos os níveis de ensino, pelo Governo Federal. No ano de 1946, a Assembleia Constituinte promulgou uma nova constituição e em seu texto estabeleceu-se que caberia à União, legislar sobre as diretrizes e bases da educação. Entretanto, somente após treze anos, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) brasileira foi aprovada, em dezembro de 1961. Conforme expôs Krasilchik (2000, p. 85), no artigo intitulado “Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências”, a partir dos anos 50 do século XIX, o Ensino de Ciências adquiriu uma grande importância a partir da constatação de que a ciência e tecnologia “foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social.”

No Brasil, assim como em todo o mundo, a disciplina de Ciências passou a configurar a maior parte do currículo. Em nosso país, foi o processo de industrialização e a conseqüente necessidade de tecnologia para a elevação da produtividade, que impôs uma formação básica em Ciências. Nos Estados Unidos, a reformulação do currículo culminou com a “corrida espacial”, a qual representava a hegemonia do país. A reformulação dos currículos contou com a participação de sociedades científicas e pesquisadores de várias universidades e buscaram elaborar um currículo cuja finalidade era a de formar uma elite científica. (KRASILCHIK, 2000)

Em 1971, uma nova LDB entrou em vigor, a Lei nº 5.692, a qual, com base nas mudanças políticas nacionais, advindas do Golpe Militar de 1964, alterou o caráter da disciplina de Ciências que havia conquistado prestígio e um caráter de formação crítica para o aluno na LDB de 1961, de forma que esta “passam a ter um caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo.” (KRASILCHIK, 2000, p. 87)

Essa mudança no sistema educacional fazia parte de um projeto político que se atrelava a um modelo econômico que buscava empreender uma modernização capitalista na qual a educação era concebida com base no tecnicismo. Ferreira Jr. (2010, p. 100), argumenta que,

a ditadura militar, com as duas reformas (1968 e 1971), subordinou a política educacional à lógica econômica de modernização acelerada da sociedade brasileira, a tecnoburocracia lançou mão da “teoria do capital humano”, ou seja, impôs o discurso unilateral de que o único papel a ser desempenhado pela educação era o de maximizar a produtividade do Produto Interno Bruto (PIB), independentemente da distribuição da renda nacional. Assim, na mesma proporção em que os golpistas de 1964 iam suprimindo as liberdades políticas, os tecnocratas propagavam a ideologia tecnicista como um sistema de ideias dogmatically organizado que servia para legitimar a unidade orgânica entre economia e educação.

Nesta perspectiva, o Ensino de Ciências baseava-se em “um roteiro fixo”, no qual o método científico era seguido à risca e as atividades laboratoriais serviam para auferir resultados previamente conhecidos.

Em meados da década de 1970, a sociedade civil, sindicatos e organizações estudantis, começaram mobilizações que objetivavam o fim da ditadura militar e a redemocratização do país. Fazia-se necessária uma reformação do projeto brasileiro para a educação, buscando garantir o acesso a todos os cidadãos e principalmente a formação para a participação social.

Neste contexto, no campo educacional, a partir da década de 1980, as pesquisas no campo educacional se propagaram visando a qualidade de ensino e o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas. Os estudos piagetianos<sup>4</sup> representaram uma possibilidade de mudança metodológica a qual se centrava no ativismo dos alunos.

No final dos anos 1980 e início da década de 90, os problemas ambientais causados por uma sociedade capitalista, baseada na ciência e tecnologia levaram a uma reflexão quanto à “superioridade epistemológica do saber científico e considerar as relações entre cultura e educação científica” (SILVA; PEREIRA, 2011, p. 6).

Neste cenário surgiu o movimento “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS) que influenciou a elaboração dos currículos na época. Seus pressupostos indicavam a necessidade de desenvolver nos alunos uma consciência mais crítica em relação à Ciência e os resultados de pesquisas, bem como em relação às ações que se desencadeavam em nome de um suposto desenvolvimento e que se tornavam cada vez mais prejudiciais à sociedade e ao ambiente.

Neste contexto, a LDB de 1996, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a publicação dos Temas Transversais de 1997 buscaram organizar um currículo no qual o Ensino de Ciências contribuísse para a formação de sujeitos que compreendessem a organização científico-tecnológica do mundo contemporâneo, sendo capazes de tomar decisões conscientes e responsáveis.

Podemos, diante do exposto, dizer que os currículos de Ciências elaborados nas duas últimas décadas têm buscado organizar o ensino de maneira que no processo de aprendizagem, o aluno desenvolva habilidades de maneira a compreender a natureza, o significado e a importância das ciências e tecnologia em

---

<sup>4</sup> Jean Piaget (1896-1980)

sua vida, seja na condição individual, ou como sujeito participante de um coletivo social. (KRASILCHIK, 2000)

Neste contexto, surgem, no âmbito do Ensino de Ciências, discussões acerca da importância da Alfabetização e Letramento Científicos, que buscam desenvolver habilidades mais amplas ao longo da formação científica do estudante, na qual a compreensão de termos e conceitos científicos, bem como a natureza das ciências e suas relações com a história e a sociedade são saberes necessários ao sujeito, tornando-o competente para a participação ativa e consciente na sociedade.

### 1.1.3 O Ensino de Ciências no Brasil Contemporâneo

Ao analisarmos o currículo elaborado para o Ensino de Ciências na atualidade, temos novamente que reiterar que a construção de um currículo é influenciada pelo contexto histórico, social, político e econômico de uma determinada sociedade. Nesta perspectiva, para que possamos melhor entender e discutir a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), trazemos os escritos de Franco e Munford (2018, p. 159) quando declaram que “É fundamental nos voltarmos para quais foram os interesses e disputas envolvidos e quais perspectivas foram privilegiadas no documento.”

A elaboração de uma base comum já estava prevista desde a promulgação da Constituição de 1988, na qual pode-se ler: “Art. 210. Serão fixados *conteúdos mínimos* para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais.” (BRASIL, 1988, grifo nosso). No mesmo documento, o Ensino de Ciências está expresso, de forma generalizada, no Art. 214, que estabelece o Plano Nacional da Educação objetivando a articulação do sistema nacional de educação. Neste artigo, o inciso V estabelece como uma das metas, a “promoção humanística, *científica* e tecnológica do País” (BRASIL, 1988, p. 115) (grifo nosso)

Entretanto, somente 26 anos após a promulgação da Constituição de 1988, o Plano Nacional da Educação foi elaborado, estabelecendo metas, dentre as quais, configuram-se àquelas relacionadas à construção de uma Base Nacional Curricular. As metas estabelecem que a Base Comum Curricular seja construída em regime de colaboração entre todas as esferas governamentais com base “nos direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos.” (BRASIL, 2014, p. 7)

Assim, em 2015, a primeira versão da BNCC foi elaborada com a participação de professores, especialistas, pesquisadores, e em seguida apresentada para análise. Neste mesmo ano, foi aberta uma consulta pública na qual, por meio eletrônico, puderam participar todos os brasileiros. Já no início de 2016, uma segunda versão foi apresentada para que fosse debatida em seminários regionais.

Todavia, apesar da expressiva participação de professores, pesquisadores e especialistas, a inserção das sugestões e ideias foi bastante contestada por inúmeras instituições, as quais questionavam “sobre como as contribuições iriam ser consideradas na produção de novas versões do documento, além de questionar sobre o tempo e a forma de produção de novas propostas.” (FRANCO; MUNFORD, 2018, p. 160)

Ainda em 2016, iniciou-se a redação da terceira versão da BNCC, bem como a análise do documento por pesquisadores das diferentes áreas. Em dezembro de 2017, a versão final da BNCC foi homologada, ficando sob responsabilidade dos estados e municípios a revisão do texto e a inserção de conteúdos regionais e específicos da cultura local até o ano de 2020. A homologação da BNCC foi realizada sob muita crítica, por parte dos especialistas, haja visto algumas mudanças significativas referentes a garantia dos direitos humanos, no que se refere a não consideração de discussão de temáticas importantes, nos dias de hoje, como, por exemplo, diversidade e sexualidade. A exclusão da discussão acerca da orientação sexual no texto da BNCC, por exemplo, reflete, no entendimento de muitos, o recuo dos avanços em direitos humanos que resulta da ação de grupos parlamentares ligados a grupos religiosos conservadores.

Assim, coloca-se, em xeque, questões sociais elementares, a saber: (a) o sistema democrático de direito vigente no estado brasileiro; (b) a preconização legal de que vivemos e devemos primar pela manutenção de um estado [e de um sistema educacional] laico; (c) os princípios educacionais de liberdade, solidariedade humana e de pluralidade de ideias. (BRASIL, 1996)

Nota-se, então, que em se tratando de contexto de produção da BNCC, muitas mudanças foram realizadas desde a primeira versão até a que agora se encontra em fase de implementação nos referenciais estaduais e municipais, bem como figurando como diretriz para a elaboração dos livros didáticos disponibilizados aos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental, já em 2019. Sem embargo, há inúmeras críticas

ao documento, fundamentadas em pesquisas na área do Ensino de Ciências, conforme apresentamos a seguir.

Ao longo das reescritas, iniciando da primeira e chegando à terceira, a versão final do documento, pode ser constatada uma mudança significativa com relação à maneira como se estrutura o conhecimento.

Na primeira versão tínhamos seis *Unidades de Conhecimento*, que se desdobravam em conteúdos e habilidades da área de Ciências. Na terceira versão, no entanto, as habilidades foram organizadas em apenas três *Unidades Temáticas*. Tal integração de conteúdos em unidades mais amplas e extensas resultou em mudanças relevantes para o Ensino de Ciências, visto que, primeiramente, observa-se que as questões sociais tornaram-se menos evidentes e, depois, que os conhecimentos empíricos baseados no cotidiano dos alunos, não são tratados como relevantes em se tratando de processos de ensino e de aprendizagem de Ciências.

Neste contexto, conforme ressaltam Franco e Munford (2018, p. 163), “alterações desse nível colocam em risco uma inserção mais efetiva do amplo debate sobre construir uma alfabetização científica capaz de desenvolver o senso crítico dos estudantes e sua capacidade de refletir para a tomada de decisão”.

Outro aspecto importante destacado por pesquisadores (LEITE; RITTER, 2017; FRANCO; MUNFORD, 2018) se refere ao enfoque conceitual que permeia a BNCC. Ao lermos o texto introdutório da área de Ciências no documento, percebemos que há uma compatibilidade teórica com as pesquisas contemporâneas da área. Neste sentido, o trecho destacado abaixo apresenta o discurso sobre o qual está pautado o documento:

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do *letramento científico*, 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 da ciência.

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.

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa 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, 2017 p. 273)

Entretanto, há críticas quanto ao desenvolvimento do Letramento Científico de fato na prática pedagógica pautada a partir das diretrizes definidas pelo documento, pois conforme Franco e Munford (2018), a ênfase dada à construção de conhecimentos científicos, essenciais para a aprendizagem em Ciências, se configura central na BNCC, em detrimento aos demais eixos das aprendizagens necessárias ao desenvolvimento do conhecimento científico. Neste contexto, os autores apontam a necessidade de uma maior reflexão acerca do documento:

Nesse sentido, cabe questionar que entendimentos de ensino e aprendizagem de ciências permeiam a atual proposta. Aquilo que vem sendo indicado como relevante, por exemplo, contextualização histórica e social do conhecimento, práticas investigativas e linguagem da ciência perderam terreno. Tais aspectos não são mais entendidos como eixos em torno dos quais o conhecimento científico escolar estrutura-se. O que acontece é que, na terceira versão, esses aspectos diluíram-se como “pinceladas de inovação” em meio ao conhecimento conceitual que, no fim das contas, é o que passou a nortear a proposta. (FRANCO; MUNFORD, 2018, p. 165-166)

Nesta perspectiva, ao analisarmos a primeira versão do documento, encontramos os eixos formativos que embasam os aspectos centrais da organização do currículo de Ciências e que abarcam os distintos pilares das Ciências enquanto produção humana, a saber, “contextualização histórica, social e cultural Ciências da Natureza, conhecimento conceitual das Ciências da Natureza, processos e práticas de investigação e linguagens das Ciências da Natureza” (BRASIL, 2015, p. 156-7).

Em cada unidade de conhecimento, os objetivos de aprendizagem estão organizados conformes os quatro eixos formativos, explicitando a ampla gama de conhecimentos que derivam dos diversos campos do saber científico. Ademais, a descrição de cada objetivo de aprendizagem conforme o eixo formativo estruturante, encontrada no primeiro documento, possibilita um trabalho focado nas distintas dimensões de cada componente curricular ao mesmo tempo em que os articula sob a unidade de conhecimento a qual compõem.

Já na terceira versão, não há menção aos eixos, sendo destacados apenas os “conhecimentos científicos e processos, práticas e procedimentos da investigação científica”. O significado deste “recorte ou corte”, nos aspectos fundamentais das Ciências, representa o empobrecimento dos conteúdos e, por conseguinte, de possibilidades de um trabalho mais contextualizado, que almeja o Letramento Científico, tão exaltado na escrita de apresentação da área de Ciências na versão final da BNCC.



Podemos observar tais mudanças no quadro 02, que apresenta a sintetização dos conteúdos. Nota-se que ao acoplar os processos e práticas de investigação junto aos conhecimentos científicos e contextualização, na versão final, por exemplo, as aprendizagens específicas do fazer científico, foram pulverizadas e perderam a clareza com a qual orientavam o trabalho do professor, em contrapartida à primeira versão.

**Quadro 2:** Comparativo dos Componentes Curriculares do Ensino Fundamental nos Iniciais, na área de Ciências da Natureza

	1º Versão	Versão Final
Dimensões formativas orientadoras	<p>Conhecimento conceitual das Ciências da Natureza;</p> <p>Contextualização histórica, social e cultural das Ciências da Natureza;</p> <p>Processos e práticas de investigação em Ciências da Natureza;</p> <p>Linguagens das Ciências da Natureza.</p>	<p>Conhecimentos científicos;</p> <p>Contextualização histórica, social e cultural das Ciências da Natureza;</p>
Denominação dos componentes curriculares	Unidades de Conhecimento	Unidades Temáticas
Organização das Unidades	<p>Materiais, substâncias e processos;</p> <p>Ambiente, recursos e responsabilidade;</p> <p>Bem estar e saúde;</p> <p>Terra, constituição e movimento;</p> <p>Vida: constituição e reprodução;</p> <p>Sentidos: percepção e interações.</p>	<p>Matéria e Energia;</p> <p>Vida e evolução;</p> <p>Terra e Universo.</p>

Fonte: BRASIL, 2015; BRASIL, 2017.

Outra mudança bastante significativa, a nosso ver, diz respeito à organização das unidades que, inicialmente, são denominadas de “unidades de conhecimento” e incluíam conteúdos conceituais, articulados com os saberes da prática e os processos cognitivos relativos à investigação e resolução de problemas (Brasil, 2015) de forma

bastante definida, demonstrando os avanços metodológicos para o ensino de Ciências e que, na versão final, passam a ser denominadas de “unidades temáticas” e apresentam de maneira generalista os conteúdos, focando nos aspectos conceituais.

Portanto, a Base Nacional Comum Curricular, já instituída enquanto a nova diretriz curricular do país, ainda é pauta de discussões devido às inúmeras controvérsias que apresenta quanto à estrutura e organização básica dos conteúdos necessários à formação dos cidadãos brasileiros. Assim, fica evidente a necessidade de questionarmos se de fato, a formação do cidadão crítico preconizada na BNCC será efetivada.

Reconhecemos as fragilidades acima anunciadas e para finalizar queremos indicar ao leitor que, em termos de similitude, nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na atual BNCC destaca-se os pressupostos teóricos pautados no Ensino de Ciências por investigação, Letramento Científico e munido de Tecnologia, talvez, ousamos indicar, na perspectiva de articulação Ciência, Tecnologia e Sociedade

Ao analisarmos a história do Ensino de Ciências no Brasil, mesmo que brevemente, podemos perceber a forte influência política, econômica e social na organização curricular e que sempre visou à manutenção de uma sociedade elitista, que, na contramão das mudanças históricas, baseadas no desenvolvimento científico-tecnológico e numa sociedade mais equitativa, conduziu a legislação e as reformas subsequentes de maneira que um pequeno grupo mantivesse o poder. É, neste contexto, inclusive que surge a BNCC, como forma de manter, mais uma vez, a situação posta, gerando mais exclusão e alienação, do que inclusão e formação crítica.

Sendo assim, torna-se imprescindível uma reflexão mais profunda sobre o momento sociopolítico atual, pois a revelia das correntes teóricas que preconizam o Letramento Científico, por exemplo, enquanto objetivo do Ensino de Ciências, almejando a formação de sujeitos críticos, conscientes da influência política e econômica nas pesquisas científicas, vê-se ameaçada, por projetos de lei que cerceiam a liberdade de pensamento dos docentes e, conseqüentemente, o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais engajadas, contestadoras e críticas.

Defendemos, então, que o Ensino de Ciências, suas práticas, seus resultados e influências, tornem possível aos alunos a compreensão de que, enquanto criação humana o Ensino de Ciências encontra-se munido de aparato histórico e cultural e sofre a influência de aspectos políticos, sociais, econômicos, históricos. Ou seja,

esperamos que no Ensino de Ciências, as práticas pedagógicas priorizem a formação crítica, por meio da discussão de conteúdos de forma articulada com a realidade.

Dito de outra forma, a formação crítica, a qual defendemos, é aquela que envolve a produção de conhecimento no qual o domínio de conceitos científicos está atrelado à compreensão dos processos de produção científica, bem como sua relação com a sociedade, tecnologia e o ambiente, desenvolvendo no sujeito a capacidade de exercer uma prática social de maneira consciente, participativa, atuante, transformadora. Formação que, no momento, se faz mais distante da realidade escolar se considerarmos os rumos dados à Educação quando da publicação das últimas diretrizes curriculares.

## **2 O LETRAMENTO CIENTÍFICO E A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Neste segundo capítulo são abordadas questões acerca das concepções de Letramento Científico, bem como deixamos clara a definição de LC assumida neste estudo. Ainda, são apresentadas e discutidas as dimensões da produção do conhecimento científico a partir das interações em sala de aula, bem como alguns aspectos dos conhecimentos prévios e dos materiais potencialmente significativos na promoção do Letramento Científico.

Para discorrer acerca dos aspectos históricos, bem como sobre o conceito de Letramento Científico nos basearemos em Hurd (1998), Laugksch (2000), Sasseron e Carvalho (2008, 2011), Viecheniski et al (2012, 2015), Cunha (2018). No que se refere aos processos de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências da Natureza nos basearemos em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) e, para discutirmos as implicações e contribuições dos conhecimentos prévios, nos pautaremos nos escritos de Ausubel (2003).

Os estudos acerca do Ensino de Ciências em todo mundo e em específico no Brasil, apontam diversos caminhos enquanto possibilidades para o desenvolvimento de sujeitos cientificamente letrados. As ideias baseadas nos autores referidos nesta pesquisa configuram-se como um dos diversos caminhos a ser percorrido por professores que buscam alternativas para um EC significativo e que possibilite o desenvolvimento do caráter reflexivo da observação entre os alunos de maneira que os mesmos sejam capazes de pensar o mundo a partir de uma ótica científica, ampliando a visão de mundo para além do senso comum.

### **2.1 Letramento Científico: uma escolha teórica**

Historicamente, o Ensino de Ciências sempre teve lugar de destaque na formação escolar, porém os objetivos, metodologias e conceituação sofreram variações devido aos aspectos histórico-sociais. Nas últimas décadas, a importância do Ensino de Ciências perpassa aspectos puramente escolares e reflete as questões relacionadas à formação de um sujeito capaz de participar ativamente da sociedade científico-tecnológica na qual está inserido. Portanto, devemos primeiramente refletir

sobre a importância das relações entre Ciência e sociedade na educação científica e seus desdobramentos nos processos de ensino e aprendizagem.

No trabalho de revisão bibliográfica realizado por Sasseron e Carvalho (2011), as autoras analisaram os trabalhos, na literatura nacional, sobre Ensino de Ciências, relacionando-os aos estudos a nível internacional buscando aproximações e distanciamentos teóricos entre os autores que utilizam o termo “letramento científico” e aqueles que adotam a expressão “alfabetização científica”, haja visto que o termo adotado pauta-se na concepção de cada autor acerca do tema.

A partir dessa análise, as pesquisadoras concluíram que os estudiosos da área de Ensino de Ciências, que abordam o tema, descrevem como objetivo do EC, nas esferas formais, a formação dos alunos para a cidadania e para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida, distinguindo-se por aspectos referentes às bases teóricas na concepção de alfabetização ou letramento enquanto um processo contextualizado que permite estabelecer conexões entre a realidade cotidiana em que a pessoa vive e a palavra escrita, os significados e as construções de saberes. Portanto, de acordo com Sasseron e Carvalho (2011, p. 334),

Podemos perceber que no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente.

Entretanto, Cunha (2018), embora concorde com as autoras supracitadas no que se refere à importância da abordagem das relações entre ciência e sociedade na educação científica, nos trabalhos que tratam tanto a alfabetização quanto o letramento científico, discute a ideia de que os termos apresentam alguns aspectos cruciais que distinguem as concepções dos autores nacionais, sendo a utilização de um ou outro termo uma escolha teórica, que tem influência direta no foco do ensino. Neste sentido, Cunha (2018, p.37-8) conclui que

A análise dos artigos de pesquisadores do ensino de ciências, selecionados entre os trabalhos mais citados que tratam de alfabetização científica e de letramento científico, mostra um consenso sobre a importância da abordagem das relações entre ciência e sociedade na educação científica. A questão a ser pensada é se essa abordagem deve ser o foco do ensino, o seu ponto principal – e a análise dos artigos mostra que essa é a prioridade nos trabalhos que tratam de letramento científico –, ou algo a mais a ser ensinado

além do conhecimento tradicional voltado para categorizações, fórmulas e métodos – considerados fundamentais nos trabalhos que tratam de alfabetização científica aqui analisados.

Portanto, assumiremos nesse texto que a utilização de um ou outro termo não se baseia apenas em uma questão semântica, porém teórica o que nos demanda definir e caracterizar a escolha do termo e a concepção assumida por nós, neste texto.

O termo Letramento Científico foi cunhado no final da década de 1950 por Paul Hurd (LAUGKSCH, 2000), a partir de estudos de documentos históricos datados do século XVII ao final dos anos 1950, nos quais são apresentados os primeiros esboços acerca de um Ensino de Ciências que contribua para a formação de indivíduos capazes de compreender e participar ativamente em uma sociedade constituída em uma base científico-tecnológica e em constante mudança. Ao longo de todo este período, cientistas, teóricos da educação, professores e técnicos de associações para o desenvolvimento das ciências, têm se debruçado sobre quais são os conteúdos a serem desenvolvidos na escola, na área das ciências naturais, e que contribuem de fato para a formação do sujeito.

Os estudos concernentes ao Letramento Científico, elaborados por Miller (1983 apud LAUGKSCH, 2000), apresentam uma definição múltipla com base em estudos que pretendiam medir o Letramento Científico em cidadãos americanos desde 1930. O autor caracteriza o LC como contendo três dimensões essenciais, vejamos: a compreensão das normas e métodos da ciência (natureza da ciência), compreensão de termos e conceitos científicos principais (conteúdos da ciência) e consciência e compreensão dos impactos da ciência e tecnologia na sociedade (implicações da ciência).

Outro estudo importante na área, realizado por Shamos (1995 apud LAUGKSCH, 2000), propõe a concepção de Letramento Científico a partir de três formas principais que devem se desenvolver concomitantemente: cultural, funcional e verdadeira. A primeira se refere à amplitude de regras e características pertinentes à cultura científica: escopo de conhecimentos, relações existentes entre o que foi produzido historicamente e suas relações com o conhecimento e com a sociedade. A segunda descreve um sujeito capaz de fazer uso de conceitos e ideias científicos utilizando-os para se comunicar e construir novos significados. A última se refere ao sujeito que compreende os processos científicos e demonstra consideração pela natureza da ciência. Embora com algumas distinções, podem-se observar os pontos

correlatos entre as definições apresentadas, já que em ambas destacam-se o conhecimento acerca da natureza da ciência e dos conceitos e termos chave, bem como a relação da ciência e sociedade.

Embasado nestas reflexões optamos pelo termo Letramento Científico, pois concebemos que a formação cidadã implica em criar condições para construção de senso crítico e autônomo do sujeito, visando prepará-lo para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea. Portanto, uma formação contextualizada deve desenvolver no sujeito, a capacidade de entender os conceitos científicos de maneira a aplicá-los em seu cotidiano questionando a utilização da ciência e da tecnologia em todos os aspectos do viver.

Ademais, a escolha pelo termo Letramento Científico tem como base o trabalho desenvolvido nos anos iniciais do ensino fundamental, onde os conceitos de alfabetização e letramento, com relação ao desenvolvimento dos procedimentos de leitura e escrita da língua materna são claramente distintos e compreendidos pelos professores que atuam nesta etapa de ensino. Este como sendo um processo contextualizado, diferentemente daquele que objetiva o desenvolvimento procedimental da leitura e escrita. A saber, tomando como base os estudos de Magda Soares, distingue-se a mera decodificação do sistema alfabético (alfabetização) e a compreensão e uso consciente da leitura e escrita (letramento). Conforme a autora, “a pessoa que aprende a ler e a escrever – que se torna alfabetizada – e que passa a fazer uso da leitura e da escrita, a envolver-se nas práticas sociais de leitura e escrita – que se torna letrada”. (SOARES, 2010, p. 36)

Diante do exposto, percebemos que o LC promove a participação crítica do sujeito com base nos entendimentos que o mesmo desenvolve acerca dos conceitos e conhecimentos básicos das Ciências, bem como a produção do conhecimento científico e sua relação com a sociedade e a tecnologia. Entretanto, embora muitas pesquisas recentes abordem o tema (VIECHENISKI et al, 2015), principalmente no contexto da formação inicial de professores e da elaboração de atividades que promovam o LC, há ainda uma lacuna sobre sua efetividade em sala de aula, bem como o desenvolvimento de instrumentos que avaliem se o mesmo está ocorrendo em sala de aula. (VITOR; SILVA, 2017)

## 2.2 Produção do conhecimento científico: as dimensões das interações

A produção de conhecimento pode ocorrer nos mais variados locais com base nas mais variadas relações. Entretanto, é na sala de aula, que são estabelecidas relações nas quais há ou deveria haver uma clareza de propósito no que se refere à produção de conhecimento sistematizado. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 177),

A sala de aula é um local privilegiado do ponto de vista das relações que se estabelecem entre aluno e aluno, aluno e professor e destes com o conhecimento, uma vez que, cotidianamente, essas relações têm ocorrência sistemática, sendo planejadas com base em alguma perspectiva didático-pedagógica.

Ao analisarmos as relações estabelecidas em âmbito de sala de aula temos que, de um lado, lançar nosso olhar ao professor e, de outro, ao aluno. Assim sendo, em se tratando do trabalho do professor, percebemos que o mesmo é permeado pelo conhecimento: ao planejar o professor necessita compreender as relações do ato de ensinar com a produção conhecimento sistematizado. Ao ensinar, busca mediar a produção de conhecimento de seus alunos, os quais, a partir de seus próprios saberes, devem ser incentivados a construir conhecimento. E, ao refletir sobre sua própria prática, novamente é confrontado pela necessidade de ressignificar suas ações e, por conseguinte, produzir novos conhecimentos.

Em se tratando do olhar que se volta ao aluno tem-se que reconhecer que, na atualidade, não cabe mais a percepção de que os processos de ensino e de aprendizagem ocorrem de forma unilateral, ou seja, o professor ensina e o aluno, agente passivo, aprende. Ao contrário, teorias de aprendizagem pautadas nos escritos de Piaget (1896-1980), Vygotsky (1896-1934) e, mais especificamente, nesta pesquisa, nos estudos de Ausubel (1918-2008) indicam o protagonismo dos alunos como fundamental ao sucesso dos processos de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, na produção/apropriação de conhecimento.

Nesta perspectiva, a sala de aula é o espaço onde as relações são estabelecidas mediante a definição de um objetivo comum voltado aos atos de ensinar e aprender, no qual o conhecimento exerce um papel fundamental. Portanto, torna-se imprescindível, conhecer as dimensões das interações estabelecidas entre os sujeitos e o objeto de conhecimento na dinâmica cotidiana da sala de aula. Sendo assim, ao



compreendermos a produção de conhecimento científico enquanto objeto de estudo, pautamos nossas discussões nos estudos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) buscando compreender as distintas dimensões das relações estabelecidas entre os sujeitos e o conhecimento, na dinâmica da sala de aula.

Segundo os autores, a produção de conhecimento em sala de aula, quando considerado o aspecto cognitivo das relações estabelecidas entre os sujeitos e o objeto de conhecimento, pode ser embasada em dimensões específicas, a saber: epistemológica, educativa e didático-pedagógica. Cada qual condiz com momentos específicos do processo de ensino e aprendizagem que ocorre em uma sala de aula.

Ao abordar a dimensão epistemológica das relações estabelecidas em sala de aula entre os sujeitos – professor e aluno, e destes com o objeto – o conhecimento científico, os autores enfatizam a importância de se compreender ou até mesmo desmistificar a concepção amplamente aceita sobre o surgimento de novos conhecimentos científicos. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009) Ou seja, de se questionar a concepção de “ciência morta” caracterizada por uma ideia de que os conhecimentos produzidos por meio dos métodos científicos são inquestionáveis, oriundos de um método ordenado, tem sido contestada na contemporaneidade por filósofos, historiadores e sociólogos da ciência.

As análises realizadas por Gaston Bachelard (1884-1926) e Thomas Kuhn (1922-1996), por sua vez, apontam novas possibilidades de compreensão do fazer científico: embora apresentem diferentes interpretações para se compreender a Ciência, ambos concordam sobre a dinâmica da relação entre o sujeito e objeto, quando da produção de novos conhecimentos. Neste sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 178) argumentam que:

Esses autores propõem modelos e teorias díspares para compreender os caminhos da ciência; entretanto, ao argumentarem sobre a inconsistência do pressuposto da neutralidade epistemológica do sujeito do conhecimento – como queria a visão do positivismo e do empirismo lógico – para explicar o surgimento de novos conhecimentos científicos, compartilham da ênfase ao pressuposto do papel fundamental que as interações não neutras entre sujeito e objeto exercem na produção de conhecimentos.

Assim, no que tange ao Ensino de Ciências, a necessidade do professor conhecer e compreender a relação de cada sujeito que integra os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula – ele próprio, e o aluno e, destes com o conhecimento, baseado nas discussões oriundas das teorias epistemológicas

contemporâneas, pousa no fato de que o aluno, ao interagir com o conhecimento já produzido pelas Ciências, o faz com base em suas próprias vivências, e muitas vezes já tendo tido contato com o conhecimento nas interações fora da escola, no cotidiano, na mídia. Nesta perspectiva, é sujeito não neutro e, conseqüentemente, estabelece interações únicas com a produção de conhecimento.

Conforme apontam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), a não neutralidade do sujeito se deve à sua posição como sujeito coletivo – já que interage com o meio físico e social a partir dos quais desenvolve critérios para a abordagem do objeto. Neste sentido os autores argumentam

O fato de o aluno conviver e interagir com fenômenos que são objetos de estudos dessas Ciências para além dos muros das escolas, quer diretamente quer por relações mediatizadas, desautoriza a suposição de que uma compreensão deles seja obtida apenas por sua abordagem na sala de aula como os modelos e teorias científicas. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 183)

Nota-se então, que o professor, ao planejar uma aula, almejando o Letramento Científico, precisa atentar às relações que serão estabelecidas entre o sujeito e o objeto na produção de conhecimento nos processos de ensino e aprendizagem compreendendo que, embora esteja tratando de conhecimento já produzido e consolidado como parte do patrimônio científico-cultural da humanidade nas aulas de Ciências, deverá haver o processo de apropriação desse conhecimento pelo aluno.

O exposto implica compreender que, no processo de produção deste conhecimento, somos sujeitos sociais – participamos das esferas simbólica, social e produtiva, interagindo com o meio físico e social por meio da determinada abordagem do objeto de conhecimento, pautado na concepção de que o sujeito não é neutro, nem sequer o objeto o é, pois são determinados por um contexto histórico e social (DELIZOICOV, ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

Ademais, quando nos aprofundamos na compreensão do objeto, faz-se necessário distinguir os *objetos de conhecimento* e os *conhecimentos produzidos sobre esses objetos*: aqueles se referem aos fenômenos estudados pelas Ciências enquanto estes são os meios elaborados e utilizados para organizá-los, a saber, definições, modelos, teorias, conceitos.

Neste contexto, nos processos de ensino e aprendizagem, surge a transposição didática<sup>5</sup> que tem início quando o professor realiza o planejamento teórico da aula de Ciências e subsequente a sua versão prática pois a distinção entre eles deve ser enfatizada, já que, na formação de um sujeito letrado cientificamente, este deve compreender que “há fenômenos a ser entendidos e há explicações, científicas ou não, para esses fenômenos.” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 188)

Diante do exposto, compreendemos a dimensão epistemológica enquanto princípio estruturante dos processos de ensino e aprendizagem das Ciências, pois a concepção que o professor tem, acerca do conhecimento científico e dos objetos do conhecimento a partir dele produzidos, direciona a escolha dos conteúdos e das práticas pedagógicas.

Em essência, a compreensão do aspecto epistemológico na organização dos processos de ensino e aprendizagem em aulas de Ciências, suscitará as bases para as escolhas dos conteúdos escolares a serem trabalhados, bem como as estratégias metodológicas e condição de apropriação do conhecimento pelo aluno, perpassando portanto pelo planejamento, pela prática e pela reflexão com vistas ao desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

Da mesma forma, ao relacionarmos o Ensino de Ciências ao desenvolvimento do Letramento Científico, a questão referente à produção científica é inerente ao processo de formação crítica do sujeito, sendo um dos eixos para o letramento. Neste sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 184) argumentam que,

É fundamental, portanto, que a atuação o docente dedique-se – e, em muitas situações, seja desafiado - a planejar e organizar atividade de aprendizagem do aluno mediante *interações adequadas*, de modo que lhe possibilite a apropriação de conhecimentos científicos, considerando tanto seu produto – isto é, conceitos, modelos, teorias – quanto a dimensão processual de sua produção.

Sendo assim, no que concerne à dimensão educativa das interações, podemos dizer que elas se estabelecem na prática da sala de aula, mais especificamente, e se relacionam com a dimensão epistemológica, no que se refere à apropriação dos conhecimentos científicos pelo aluno, como consequência do confronto de seus

---

<sup>5</sup> Conceito criado por Michel Verret, no qual compreende-se que a natureza do conhecimento é alterada no processo de sua produção até sua disseminação.

conhecimentos prévios, embasados no senso comum acerca dos fenômenos e os objetos de conhecimento a partir deles delineados.

Vale ressaltar que compreendemos confronto, nos processos de aprendizagem enquanto possibilidade de reorganização, construção, compreensão, apropriação ou incorporação de outras ideias, conhecimentos. Ainda, que tanto os saberes do senso comum quanto os acadêmicos são relevantes dependendo dos contextos de uso.

Portanto, o confronto não tem necessariamente o objetivo de abandono, de ruptura: ele pode ser compreendido enquanto aprimoramento, progressão.

Neste sentido, há uma modificação estrutural no processo pois as aulas não mais serão embasadas nos conceitos a serem aprendidos (memorizados), mas no processo de apropriação dos objetos do conhecimento a partir dos fenômenos que geram os conceitos, leis e teorias.

Notamos que os autores propõem como caminho para uma aprendizagem de fato, a utilização da chamada “abordagem temática” (DELIZOICOV; ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2009, p. 189). Seria a abordagem temática, por sua característica mais abrangente, uma possibilidade de envolvimento, na aula, não apenas dos aspectos conceituais da Ciência, mas também dos aspectos culturais, sociais, históricos, rompendo com a ideia de uma Ciência pronta, inquestionável, mas algo vivo, passível de refutação, mudanças, rupturas.

Para além do exposto, ao relacionar a dimensão educativa com a dimensão epistemológica, outro aspecto metodológico que se apresenta, é a ideia da problematização que, com base na teoria de Gaston Bachelard, torna-se uma possibilidade de apropriação do conhecimento científico por parte dos alunos. Neste sentido, destaca-se que:

Em outros termos: é para problematizar o conhecimento já construído pelo aluno que ele deve ser apreendido pelo professor; para aguçar as contradições e localizar as limitações desse conhecimento, quando cotejado com o conhecimento científico, com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando ao se defrontar com o conhecimento que ele já possui e, ao mesmo tempo, propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento científico. (DELIZOICOV, 2001, p.5)

Portanto, na dimensão educativa, a organização do conhecimento ocorre a partir da consideração de temas abrangentes e tendo o professor como mediador em atividades nas quais os conhecimentos prévios dos alunos são confrontados com aqueles estabelecidos pela cultura científica, de forma que ocorra a ressignificação do

aluno e o objeto do conhecimento (o conceito) seja compreendido, ou ainda, apropriado.

Consideradas as dimensões epistemológica e educativa nos voltaremos à terceira dimensão, a didático-pedagógica, na qual o objetivo é garantir a formação crítica do aluno a partir do desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem significativos.

Para tanto, torna-se imprescindível que o professor disponibilize aos alunos a possibilidade de serem partícipes do processo, por meio de contribuições pessoais sobre os temas abordados. Cabe ao professor então, apreender o significado dos conhecimentos prévios dos alunos de maneira a estruturar sua aula para que os mesmos possam ser problematizados, de forma que os conceitos do senso comum sejam ressignificados e os novos conhecimentos possam ser apropriados pelos alunos. Segundo os autores desenvolvimento do trabalho para a sala de aula deve ser pautado em práticas embasadas nas dimensões epistemológica, educativa e didático-pedagógica buscando estabelecer ações educativas condizentes com a formação mais crítica do aluno no que se refere à área de Ciências.

Nota-se que a proposta, organizada pelos autores, fundamenta-se nas ideias de Paulo Freire (1975), no que se refere à importância inferida aos saberes do senso comum dos alunos, derivados de suas experiências empíricas e sociais que devem interagir com os objetos do conhecimento científico, bem como na proposta de problematização de Bachelard (1966), quando apresenta a proposta de problematização, na qual esses saberes são confrontados, ressignificados e então apropriados com base em conceitos científicos.

Sendo assim, os denominados “momentos pedagógicos” foram elaborados de maneira que cada um cumpra uma função nos processos de ensino e aprendizagem, de forma diferenciada e com objetivos específicos, sendo eles: “problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 200)

A *problematização inicial* parte de uma abordagem temática, com base em situações reais e cotidianas dos alunos, onde os conhecimentos prévios dos alunos revelam quais saberes os alunos possuem sobre o tema e quais são eles. Nesta etapa do processo, é preciso dar voz aos alunos e atentar às falas e explicações apresentadas, cuja lacunas e limitações presentes nos conhecimentos prévios suscitarão a abertura para a próxima etapa do processo.

Durante a *organização do conhecimento*, os autores sugerem que os problemas apresentados inicialmente sejam analisados e sistematicamente estudados de maneira que os conhecimentos prévios possam ser reavaliados sob a ótica conceitual da Ciência, mediados pelo professor. Para tanto, faz-se necessária a elaboração de atividades diversificadas e que suscitem a reflexão dos alunos de forma que possam rever seus conhecimentos e ressignificá-los.

No terceiro momento, denominado de *aplicação do conhecimento*, cujo objetivo é “capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 202), é importante que sejam articuladas as situações iniciais apresentadas e interpretadas a princípio sob uma ótica do senso comum de maneira que possam ser revistas e reavaliadas, uma vez que os novos conhecimentos foram incorporados, buscando perceber a generalização dos conceitos.

Neste sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 202) argumentam que:

é um uso articulado da estrutura do conhecimento científico com as situações significativas, envolvidas nos temas, para melhor entendê-los, uma vez que essa é uma das metas a ser atingidas com o processo de ensino/aprendizagem das Ciências. É o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas que precisa ser explorado.

Especificamente, nos anos iniciais de escolarização, as crianças apresentam a capacidade de, constantemente, exemplificar, por meio de narrativas orais e desenhos, prioritariamente, as experiências e conhecimentos prévios que mantém informalmente, em seu cotidiano, com o conteúdo científico que lhes é apresentado na escola, sob a ótica científica. A riqueza desses conhecimentos deve ser o ponto de partida e também o de chegada ao longo dos processos de ensino e aprendizagem no qual o Letramento Científico é almejado. Ao tecerem relações concretas e causais das experiências empíricas prévias durante a problematização inicial e os conhecimentos sistematizados sob o viés científico, haverá a ampliação, pelos alunos, do repertório conceitual por meio de aproximações, questionamentos, e reavaliação de seus conhecimentos anteriores, ressignificando-os e, apropriando-se significativamente do conhecimento científico. (CARVALHO, 2009)

Diante do exposto, cabe ao professor estar atento ao fato de que há alternativas metodológicas para desenvolver o senso crítico dos alunos e, por consequência, à formação de cidadãos cientificamente letrados e, por isso, necessita compreender a importância de pensar a conceituação dos conhecimentos prévios dos alunos enquanto conteúdo necessário ao planejamento e realização da aula.

Para além do exposto, por meio da mediação, na prática em sala de aula, deverá também estimular a participação ativa do aluno durante o processo de aprendizagem por meio de uma abordagem problematizadora embasada em um rico repertório de atividades diversificadas e não apenas conceituais.

Sendo assim, se as práticas pedagógicas se propuserem a desenvolver estratégias diversificadas de ensino e forem fundamentadas na consideração de situações problema cotidianas poderemos, a nosso ver, promover, o processo de resolução do que foi proposto inicialmente enquanto problema, à luz de conceitos científicos mediados pelo professor para, por consequência promover também o Letramento Científico. Ao aproximarmos os conhecimentos prévios dos alunos à cultura científica, estaremos, enquanto professores, oportunizando a apropriação de conhecimentos conceituais, porém não esvaziados de sentido ou significado, mas embasados na participação consciente do aluno, por meio das reflexões oriundas de suas vivências.

### **2.3 Da Aprendizagem Significativa ao Letramento Científico: a apropriação do conhecimento científico a partir dos conhecimentos prévios**

A aprendizagem deve se configurar como finalidade primordial do ensino. Portanto, ao planejar suas ações e também ao colocá-las em prática, o professor precisa compreender que elas possuem o potencial de guiar as ações de aprendizagem dos alunos. Nesta perspectiva, nos aprofundaremos na discussão acerca dos aspectos cognitivos do processo de aprendizagem, considerando como ponto de partida os conhecimentos prévios e a importância destes na aprendizagem significativa, correlacionando-a aos estudos acerca das dimensões das interações, no que se referem ao papel daqueles na elaboração das ações do professor para o desenvolvimento do Letramento Científico.

Neste contexto, o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem demanda o embasamento teórico nos estudos sobre aprendizagem que explicitem

quais são as estruturas cognitivas envolvidas, a natureza e o desenvolvimento das aprendizagens, o papel de cada ator do processo – professor e aluno e os fatores que influenciam o ensinar e o aprender.

Contemplando a reflexão acerca das estratégias metodológicas possíveis no desenvolvimento da aprendizagem em geral, e em específico a científica, serão descritos os conceitos chave elaborados por David Ausubel (2003), principalmente no que se refere aos conhecimentos prévios e aos materiais potencialmente significativos enquanto condições para a aprendizagem significativa.

Ainda, a partir da análise das dimensões das interações entre os sujeitos e objetos do conhecimento e de como se configuram concretamente no processo de ensino e aprendizagem proposto nos momentos pedagógicos, será realizado um diálogo com os pressupostos de aprendizagem significativa desenvolvida por Ausubel, de maneira a correlacioná-los buscando um caminho possível no desenvolvimento do Letramento Científico nos anos iniciais do ensino fundamental.

Assim sendo, almejando o LC, se faz necessário compreender como um dos pilares ao seu desenvolvimento a necessidade de se conhecer os conceitos científicos chave, de maneira a proporcionar aos alunos um aculturação científica. Para que o desenvolvimento dos conceitos desta “cultura científica” ocorra, torna-se necessário que o aluno tenha contato com o fazer científico desde os anos iniciais. Entretanto, a construção de conceitos demanda estratégias que sejam capazes de levar o aluno a relacionar conhecimentos mais amplos e abstratos.

Neste sentido, podemos pensar na importância das denominadas “subsunoções<sup>6</sup>” (AUSUBEL, 2003, p. 9) que podem se constituir no arcabouço para o desenvolvimento de conceitos científicos mais abstratos.

Tomemos como exemplo a seguinte habilidade, descrita na Base Nacional Comum Curricular, em Ciências do 3º ano do Ensino Fundamental: “Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).” (BRASIL, 2017, p. 335). O que se deseja é que o aluno desenvolva o conceito de classificação como sendo um instrumento de organização científica que favorece o estudo das espécies. Ademais, uma vez consolidado este primeiro nível de classificação, ainda simplista,

---

<sup>6</sup>Subsunção é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento. (AUSUBEL, 2003)



será um aprendizado que se configurará em base para o desenvolvimento do conceito de taxonomia, bem mais amplo e complexo, a ser aprendido futuramente.

Ao refletirmos sobre possibilidades didáticas que auxiliem no desenvolvimento do conceito de classificação de animais conforme suas características externas, devemos estar cientes de que os alunos dos anos iniciais já possuem algum conhecimento prévio sobre o tema, e portanto, devemos fazer uso, enquanto professores, destes conhecimentos já existentes de maneira a ativar os subsunçores e quiçá realizar uma aprendizagem significativa.

Neste contexto, na fase da problematização, proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), a princípio, seria interessante realizar uma roda de conversa na qual os alunos pudessem listar oralmente, muitos animais que já conhecem, viram, têm. A partir desta listagem, o professor se encarregaria, num segundo momento, de providenciar figuras dos animais listados e posicioná-los aleatoriamente misturados, propondo aos alunos, organizados em pares, o agrupamento das imagens dos animais da maneira que melhor encontrassem, no sentido de organizá-los em grupos distintos, seguindo algum critério. Provavelmente, as duplas encontrariam formas distintas de agrupar: umas fariam por cor, outras tamanho, ou mesmo pelas características externas. Entretanto, a partir desta atividade, a discussão acerca da classificação científica dos animais com base em suas características externas seria provavelmente mais compreensível para as crianças, já que o ponto de partida foram imagens de animais de seu cotidiano, ou seja, já conhecidos.

Abordar o tema a partir dos conhecimentos prévios do aluno, torna-se possível estabelecer uma interação entre os conhecimentos já internalizados pelo aluno e que servirão de âncora para um novo e mais amplo conhecimento, estabelecendo uma hierarquia dinâmica entre os subsunçores. Ademais, outro processo importante foi desenvolvido durante as discussões e comparações entre as diferentes formas de classificação dos animais apresentados pelos grupos: a “diferenciação progressiva<sup>7</sup>” (AUSUBEL, 2003, p. 106). Ao refletirem sobre as diferentes possibilidades de classificação, mas que obedecem a um mesmo conceito – agrupamento a partir de uma determinada característica, os alunos poderão ampliar a ideia de classificação, comparando as diferenças e semelhanças entre as variadas possibilidades, sendo

---

<sup>7</sup>Processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor (conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante da sucessiva utilização desse subsunçor para dar significado a novos conhecimentos. (AUSUBEL, 2003)

possível desenvolver um significado mais amplo, rico e consolidado sobre classificação de animais.

Por conseguinte, faz-se necessário que o professor compreenda estes estágios do processo da formação de conceitos em nível cognitivo de maneira a estabelecer um sequenciamento lógico nas atividades objetivando galgar a capacidade de formação de conceitos e, no caso do Letramento Científico desejado, estabelecer as relações entres os objetos de estudo da Ciência.

Portanto, ainda nos referindo à sequência didática sobre classificação de animais, numa segunda etapa, já dotado de um conhecimento sobre os saberes dos alunos, realizado na problematização inicial, o professor planejará atividades de aprendizagem nas quais as interações possibilitem a apropriação do conceito de classificação – taxonomia, enquanto conhecimento científico sistematizado, determinado por critérios estabelecidos, considerando a dimensão processual. Neste momento, de organização do conhecimento, o professor selecionará conhecimentos necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial de maneira sistemática. A saber, de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 201), sobre o planejamento a partir dos conhecimentos prévios,

as mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas. É nesse momento que a resolução de problemas e exercícios, tais como os propostos em livros didáticos, pode desempenhar sua função formativa na apropriação de conhecimentos específicos.

Neste contexto, na teoria elaborada por David Ausubel (2003) pode-se destacar, enquanto condição para a aprendizagem significativa, o material de aprendizagem utilizado durante o processo de ensino e aprendizagem. Conforme o teórico, o significado lógico do material é determinado pela maneira não literal e não arbitrária pela qual se relaciona com a estrutura cognitiva.

Assim sendo, ao planejar as atividades, ou seja, no momento da organização do conhecimento, da escolha dos textos, seleção dos livros, da elaboração dos *slides* dentre outros, o professor, necessita reconhecer quais materiais serão possíveis de instigar no aluno a apropriação dos conhecimentos. Ao atribuir significados, por meio da associação de tais materiais aos conhecimentos prévios, pois a significação não

está nos materiais em si, mas no significado a eles atribuído durante a negociação entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos cientificamente sistematizados.

Diante do exposto, ao refletir sobre o desenvolvimento das habilidades referentes à compreensão básica de conceitos científicos enquanto parte estruturante para a promoção do Letramento Científico destaca-se que o aprendizado torna-se ineficaz quando orientado para os níveis de desenvolvimento que já estão consolidados, ou aquelas ainda não apropriadas sendo necessário realizar diagnósticos, por meio de atividades envolventes, buscando observar o conhecimento prévio do aluno o qual subsidiará o material necessário para elaboração de atividades baseadas nos subsunçores já existentes que, ao interagirem com os novos conhecimentos, propiciarão um novo estágio de desenvolvimento: dos conhecimentos prévios às conceituações científicas. Neste contexto, Carvalho (et al, 2009, p.10) salienta que:

é importante lembrar que o processo cognitivo evolui sempre numa reorganização do conhecimento, que os alunos não chegam diretamente ao conhecimento correto. Este é adquirido por aproximações sucessivas, que permitem a reconstrução dos conhecimentos que o aluno já tem. Assim é importante fazer com que as crianças discutam os fenômenos que as cercam, levando-as a estruturar esses conhecimentos e a construir, com seu referencial lógico, significados dessa parte da realidade.

Ao nos reportarmos à dimensão epistemológica das interações no processo educativo, podemos relacionar o processo de aprendizagem a partir das “aproximações sucessivas”, tendo como base os conhecimentos prévios com a provisoriamente das Ciências. Ao longo da história das Ciências pode ser observada a elaboração de teorias, modelos e leis que foram revistas, ressignificadas e mesmo abandonadas conforme novos conhecimentos foram sendo elaborados, fundamentados por mudanças sociais, históricas, tecnológicas. Portanto, ao inserirmos os saberes cotidianos como âncora para o desenvolvimento de conhecimentos sistematizados cientificamente, se faz necessário considerar os alunos enquanto sujeitos epistemológicos<sup>8</sup>.

Nesta perspectiva, torna-se também imprescindível para o planejamento e práticas pedagógicas no Ensino de Ciências, reflexões sobre o fazer científico, no qual possam ser conhecidos, compreendidos e questionados os processos de produção

---

<sup>8</sup> Dotados da capacidade de poder alcançar qualquer conhecimento, apropriando-se dele por ser constituído com um aparato cognitivo que lhe permite fazê-lo. (DELIZOICOV et al, 2009, p. 184)

do conhecimento científico, concebendo-o como parte de uma cultura, a qual pode ser apropriada por todo cidadão.

Portanto, ao almejar o LC, o professor precisa buscar desenvolver práticas nas quais os alunos possam conhecer e refletir sobre a forma de se fazer Ciência, a qual constitui um corpo de conhecimento em constante reformulação. Esta provisoriedade é determinada pela incessante busca da compreensão dos mais variados fenômenos naturais. Os conhecimentos apropriados num contexto de reflexão compreendem também conteúdos procedimentais e atitudinais, já que focam os processos de coleta e análise de dados, considerando os objetivos que permeiam as escolhas dos instrumentos, e os usos dos resultados obtidos.

Sendo assim, quando o aluno se defrontar com informações e circunstâncias cotidianas que exijam reflexões embasadas em aspectos científicos, o aluno poderá compreender de maneira mais profunda o evento e tomar decisões de forma mais assertiva.

Ademais, a apropriação dos conhecimentos científicos demanda ações específicas embasadas na linguagem e é por meio da observação e análise das ações e principalmente das falas dos alunos que se pode verificar o desenvolvimento do Letramento Científico nas esferas da educação formal.

Nessa lógica, o papel da linguagem é crucial na formação de conceitos e no desenvolvimento do LC. De acordo com os estudos de David Ausubel (2003), é a aquisição da linguagem que permite aos seres humanos a conquista de conceitos e princípios e para que haja a promoção de uma aprendizagem significativa, a linguagem subjaz a três conceitos primordiais quais sejam: significado, interação e conhecimento.

Primeiramente, há conceitos bastante genéricos e abstratos que precisam ser internalizados pelos alunos e, somente porque os significados complexos podem ser representados por palavras, é que são passíveis de tecer relações com os subsunçores já estabelecidos e existentes na criança.

Neste contexto, o uso de palavras-chave, sinônimos, descrições pormenorizadas e, principalmente o uso de vocabulário visualmente rico e presente no cotidiano dos alunos são necessários para o estabelecimento de pontes entre o que já faz sentido aos alunos e os conceitos a serem aprendidos e, por conseguinte, o compartilhamento e aprendizagem dos significados estabelecidos socialmente, neste caso, os significados de conceitos científicos. Da mesma forma, se apresenta

também o papel da interação, uma vez que é por meio da interação pessoal – professor-aluno; aluno-aluno, e dos mesmos com os objetos de conhecimento - que os significados dos conceitos, são compartilhados e reestruturados à medida que os saberes, antigos (prévios) e novos, são confrontados e reestruturados.

Na perspectiva de Ausubel (2003), a linguagem é adquirida mediante interação social, já que é formada por signos cuja significação depende dos sentidos socioculturais a eles atribuídos. Assim, a fala se torna o instrumento primordial pelo qual o pensamento abstrato, ou seja, conceitual, é desenvolvido e, por isso, o conhecimento científico deve ser abordado, ou ainda, contextualizado a partir de atividades que garantam o sequenciamento lógico de signos que corroborem na construção dos significados pertinentes à cultura científica, por meio da linguagem, que se constrói a partir da interação entre os atores do processo formativo.

A promoção do Letramento Científico nos anos iniciais do ensino fundamental torna-se essencial na medida em que contempla a formação de indivíduos capazes de conceber a Ciência não apenas como uma cultura escolar e dotada de conhecimentos restritos a um grupo, os cientistas, mas também como parte integrante do cotidiano de todos os seres humanos do planeta.

Neste sentido, destaca-se a concepção de que o Ensino de Ciências nas esferas formais de ensino demanda uma amplitude de saberes, que podem ser contemplados pelo LC. A saber, apropriação dos conceitos-chave, compreensão dos termos, bem como dos processos e procedimentos científicos na construção de um conhecimento. Porém, a conceituação é apenas uma das aprendizagens necessárias ao desenvolvimento do Letramento Científico.

Outro aspecto importante, em se tratando de Letramento Científico, está na capacidade do aluno tecer relações entre os conteúdos abordados em sala de aula, objetos da ciência, e as situações cotidianas vivida em sociedade, compreendendo a construção, os usos e os resultados das produções científicas e tecnológicas em nossa sociedade, em nosso planeta.

Neste contexto, devemos propor um ensino engajado, pautado em significados construídos coletivamente em sala de aula por meio de materiais e atividades instigantes, contextualizadas, considerando a curiosidade nata de nossos alunos e principalmente os conhecimentos cotidianos que possuem, já que fazem parte desta sociedade científico-tecnológica e que, dos instrumentos por ela produzidos, fazem uso cotidianamente.

Conclui-se, portanto, que estes alunos já possuem conceitos e saberes internalizados sendo necessária a confrontação dos mesmos de forma a garantir uma aprendizagem significativa mediada pela linguagem, desenvolvendo nos sujeitos, a capacidade de produzir conhecimento com bases em dados observados e coletados, analisados de maneira objetiva, porém contextualizada, de forma a atuar e modificar, se necessário, o mundo do qual é produto mas que deve, principalmente, tornar-se produtor, conscientemente.

### **3 TRAJETÓRIA DE PESQUISA: DA METODOLOGIA DE PESQUISA AOS DADOS COLETADOS**

Minayo (2002) ao elucubrar acerca dos aspectos conceituais da metodologia, afirma que esta é “o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade.” (MINAYO, 2002, p.16). Portanto, neste capítulo apresentamos aspectos referentes à trajetória da pesquisa, esclarecendo a construção metodológica delineada a partir da definição da problemática a ser investigada, justificando as escolhas da escola e dos sujeitos envolvidos e esclarecendo os procedimentos adotados para a realização da coleta de dados, assim como as análises possíveis.

Será também aqui que apresentaremos o produto educacional que emergiu após as análises dos dados coletados, com o intuito de contribuir, de forma mais efetiva, com o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem em Ciências com vistas à promoção do Letramento Científico. Por acreditarmos que o produto educacional é criado com base na problemática investigada e nas análises dos dados coletados, ele se apresenta como possibilidade de intervenção e ação que contribuam para a qualidade dos processos em questão.

Sendo assim, nos propusemos a produzir um paradidático com atividades didático-pedagógicas pautadas no ensino por investigação, com base teórica nas dimensões das interações propostas por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) e que subsidiem um trabalho voltado à participação ativa do aluno, no qual os conhecimentos prévios possam ancorar novos aprendizados e cujos saberes científicos construídos sirvam de suporte para a formação crítica do aluno em relação ao mundo científico-tecnológico do qual faz parte.

O produto educacional elaborado objetiva ampliar os saberes docentes de professores que atuam nos anos iniciais, instigando-os a refletir sobre suas percepções acerca do Ensino de Ciências, Letramento Científico e Aprendizagem Significativa e buscando novas possibilidades metodológicas.

#### **3.1 Trajetória de pesquisa**

A problemática a ser desvendada por uma pesquisa configura-se o ponto de partida de uma investigação. A presente investigação tem como propósito responder

ao seguinte questionamento: *De que forma as percepções dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, acerca do Ensino de Ciências e Letramento Científico, podem interferir na planejamento e desenvolvimento de as aulas de Ciências ministradas?*

Neste sentido, alicerçamos nossa abordagem de pesquisa em Minayo (2002), pois compreendemos que investigar os processos de ensino e aprendizagem em uma escola rural do município de Rio Branco/AC, configura-se como um objeto de pesquisa essencialmente qualitativo.

Para tanto, ressaltamos que “a realidade social é o próprio dinamismo da vida individual e coletiva com toda riqueza de significados dela transbordante.” (MINAYO, 2002, p. 15). Neste mesmo contexto, Günther (2016, p. 202) destaca as bases teóricas que orientam a pesquisa qualitativa, as quais:

- a) a realidade social é vista como construção e atribuição social de significados; b) a ênfase no caráter processual e na reflexão; c) as condições “objetivas” de vida tornam-se relevantes por meio de significados subjetivos; d) o caráter comunicativo da realidade social permite que o refazer do processo de construção das realidades sociais torne-se ponto de partida da pesquisa.

Assim sendo, a abordagem qualitativa desta pesquisa fundamenta-se na problemática apresentada e cujos objetivos específicos pretendem contribuir na construção de conhecimento para o desenvolvimento de aulas de Ciências da Natureza de maneira a promover o Letramento Científico pautado em aspectos teóricos das dimensões das interações propostas por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009).

Nesta perspectiva, a eficácia da abordagem qualitativa para o estudo em questão fundamenta-se na possibilidade de descrição, indagação e interpretação dos dados a partir da dinâmica escolar na qual as práticas cotidianas se apresentam enquanto campo fértil para a produção de novos conhecimentos. Para tal empreitada, alguns objetivos específicos foram definidos: (a) Identificar as percepções dos docentes acerca do Ensino de Ciências, no ensino fundamental; (b) Conhecer aspectos do planejamento de aulas de Ciências para compreender como elas podem, quando desenvolvidas, promover o Letramento Científico, no ensino fundamental e (c) Analisar práticas pedagógicas voltadas ao Letramento Científico para compreender de que forma elas promovem a aprendizagem significativa, no ensino de Ciências.



Nesta perspectiva, a escolha da escola foi pautada primeiramente no fato de se tratar de uma unidade de ensino localizada na zona rural e que possui um espaço físico externo com grande potencial para o desenvolvimento de atividades baseadas no ensino por investigação, a saber, horta, área de mata nas proximidades e igarapé localizado à aproximadamente 100 metros do terreno da escola.

Outro fator preponderante que determinou a escolha da escola foi o fato da pesquisadora atuar como coordenadora pedagógica e possuir um vínculo mais profundo com os docentes, o que poderia facilitar o processo de coleta de dados enquanto observadora participante inserida num contexto no qual faz parte.

Para o processo de coleta de dados, inicialmente, foi aplicado um instrumento impresso preliminar (apêndice 01), organizado em dois eixos. O primeiro, com questões fechadas objetivou traçar o perfil dos 05 (cinco) docentes que atuam na escola, ministrando aulas nas turmas de 3º ao 5º anos do Ensino Fundamental.

O segundo eixo, por sua vez, possuía questões abertas, por meio das quais objetivamos identificar as percepções, experiências e a descrição das práticas pedagógicas, dos sujeitos de pesquisa, desenvolvidas na disciplina de Ciências e que, no entendimento deles, consideram os conhecimentos prévios dos alunos e promovem o Letramento Científico.

Posterior à aplicação do instrumento de coleta de dados realizamos a coleta dos demais dados de pesquisa, por meio de gravações e subseqüentes transcrições de seqüências didáticas ministradas nas aulas de Ciências, durante um bimestre, em cada uma das turmas do 3º ao 5º anos, escolhidas por se tratarem das turmas que compõem o ciclo final dos anos iniciais do ensino fundamental, totalizando 5 turmas e 138 alunos.

Entre os meses de maio e junho de 2019, foram desenvolvidas seqüências didáticas nas turmas de 5º e 3º anos a partir da consideração dos seguintes temas: Fontes de Energia e Solo, respectivamente.

A turma de 5º ano é composta por 32 alunos, nas quais gravamos 5 aulas. Nos 3º anos, há uma classe com 23 e outra com 24 alunos. Para estas turmas foram gravadas 3 aulas, que compuseram a seqüência em cada turma, totalizando 6 aulas gravadas.

Nos meses de julho e agosto, foram gravadas 6 aulas, sendo 3 delas referentes à seqüência desenvolvida em uma turma do 4º ano, composta por 28 alunos e as outras 3 aulas correspondem ao desenvolvimento da mesma seqüência em uma outra

turma de 4º ano, na qual estudam 26 alunos. O tema, nessas turmas, foi Classificação de Animais.

Como dito anteriormente, ao fim das gravações, as aulas foram transcritas, entretanto, algumas vezes, devido às falas concomitantes dos alunos, alguns dizeres não conseguiram ser compreendidos em absoluto, tendo sido registradas como “inaudíveis”. Optamos, por reproduzir fielmente as falas de cada participante durante as transcrições de forma a manter a fidedignidade da coleta de dados.

No momento em que analisamos atentamente as ações, falas, registros escritos até mesmo os gestos do professor e alunos durante as interações entre si e da turma, enquanto coletivo, e/ou cada sujeito com os conteúdos apresentados, podemos vislumbrar as possibilidades, ou não, de processos de ensino que promovam aprendizagens significativas com vistas ao Letramento Científico.

Para preservar a integridade dos sujeitos da pesquisa, por meio do anonimato, os professores foram identificados pela letra P seguida de números: P01, P02 e assim por diante. Da mesma forma, os alunos pela letra A também seguida de números: A01, A02 e assim consecutivamente. Nas transcrições também pode-se encontrar o código AC, quando as falas dos alunos foram conjuntas, por meio de leitura coletiva, ou quando há falas concomitantes de dois ou mais alunos.

Os dados coletados por ocasião da aplicação do instrumento de dados, especialmente, os obtidos nas respostas das questões do segundo eixo foram analisados à luz da discussão teórica apresentada nos capítulos 1 e 2, do presente texto. Por outro lado, os dados coletados quando da gravação das aulas de Ciências foram analisados à luz das dimensões das interações em sala de aula durante a produção do conhecimento científico descritas por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) e, da mesma forma, no que se refere ao processo de desenvolvimento do Letramento Científico a partir do ensino por investigação, utilizaremos a proposta de atividades organizadas em Momentos Pedagógicos, delineadas pelos mesmos autores. Ainda, recorreremos ao aporte teórico acerca dos conhecimentos prévios no processo de construção da aprendizagem nos textos de Ausubel (2003).

Em suma, o caminho metodológico percorrido buscou responder à problemática inicial da pesquisa e os objetivos delineados, articulando os referenciais teóricos e dados obtidos, vinculando a teoria analisada e a prática observada salientando no entanto, a provisoriedade da pesquisa científica, na qual os resultados e conclusões poderão ser aprofundadas por investigações futuras.

### 3.2 Apresentação e análise dos dados

Os sujeitos de pesquisa que compõem este estudo são professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola rural em Rio Branco, Acre. Dos cinco (5) professores selecionados para participar da pesquisa, todos concordaram, preenchendo e assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice 02), conforme estabelecido pelas regras das pesquisas em educação. A identificação dos sujeitos, com o intuito de garantir o sigilo de cada participante, se fará pelo uso da sigla P (professor) seguido de números de 01 a 05, sendo, por exemplo, a identificação assim determinada P01, P02, P03 e assim por diante.

Ao analisarmos o primeiro eixo do instrumento impresso preliminar, cujo propósito era traçar o perfil dos participantes, observamos que todos os sujeitos são do sexo feminino, e têm idades entre 30 a 47 anos.

O tempo de experiência como professor apresenta bastante variação sendo que dois dos sujeitos são iniciantes com menos de dois anos no exercício do magistério. Um terceiro trabalha como professor há 7 anos e os outros dois já atuam como professores nos anos iniciais há 19 e 20 anos, respectivamente.

Apenas um dos professores possui pós-graduação, *lato sensu*, em Educação Inclusiva, os demais são graduados em Pedagogia.

O segundo eixo do documento impresso, buscou identificar as percepções, experiências e a descrição das práticas pedagógicas dos sujeitos de pesquisa. Para sistematizar os dados coletados, utilizamos o IRAMUTEQ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*), um *software* criado por Pierre Ratinaud e que organiza dados textuais, de maneira estatística, produzido por um grupo de sujeitos.

É preciso ressaltar que, por não se tratar de um método de análise de dados, os resultados apresentados pela ferramenta IRAMUTEQ, serão analisados à luz do aporte teórico no qual nossa pesquisa está embasada.

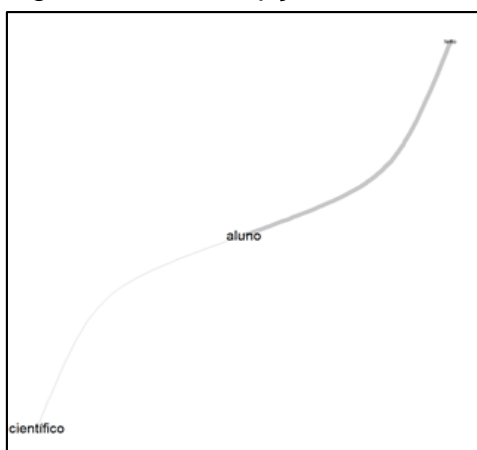
O *software* IRAMUTEQ permite diferentes formas de análise dos dados coletados, bem como a apresentação dos resultados. Para nossa pesquisa, foram selecionadas a análise de similitude, que “se baseia na teoria dos grafos, possibilita identificar as ocorrências entre as palavras e seu resultado traz indicações da conexão entre as palavras, auxiliando na identificação da estrutura de um *corpus* textual” (CAMARGO; JUSTUS, 2013, p. 516) e a nuvem de palavras que “as agrupa

e as organiza graficamente em função da sua frequência.” (CAMARGO; JUSTUS, 2013, p. 516). Embora mais simples em termos de análise léxica, possibilita uma identificação rápida das palavras chaves do corpus, por meio de uma formatação graficamente interessante.

### 3.2.1 Das percepções

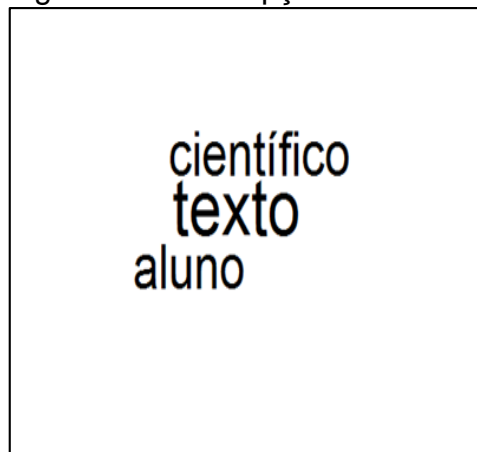
Objetivando identificar as percepções dos docentes selecionados para a pesquisa acerca do Ensino de Ciências e Letramento Científico, apresentaremos a seguir os dados organizados em grifos de similitude e nuvens de palavras. Nas figuras 01 e 02 são apresentadas as palavras que emergiram com mais recorrência nas respostas à questão 09 que referia-se à percepção dos sujeitos acerca do Letramento Científico.

Figura 01 – Percepção de LC



Fonte: Autora, 2019.

Figura 02 – Percepção de LC



Fonte: Autora, 2019

É possível observar nos resultados, indicativos da conexidade entre três palavras: *texto*, *científico* e *aluno*. Na relação entre as palavras podemos interpretar que, é pela leitura de *texto* que o *aluno* irá se apropriar do conhecimento *científico*. Não obstante, na nuvem de palavras observamos que a palavra *texto* está em destaque, por seu tamanho e centralidade, reiterando a importância do *texto* escrito enquanto fonte de conhecimento *científico*. Na análise de similitude, o vínculo entre *aluno* e *texto* aparece em destaque, demonstrando novamente a importância dada ao material escrito, como principal ferramenta no desenvolvimento do Letramento Científico.

Exemplifica esse pensamento, o conjunto de respostas dadas pelos professores participantes sobre o que entendem por Letramento Científico: “São

textos informativos que se usa meios técnicos levando o aluno a ler e interpretar textos com diversos vocabulários” (P03), ou ainda, “Os textos informativos com interpretação, as intervenções que é feita com os alunos, as perguntas orais, etc, sublinhar as partes mais importantes que acharam no texto.” (P04).

Ao refletirmos sobre a percepção, dos sujeitos de pesquisa, acerca do Letramento Científico, observamos que a questão conceitual é central. Quando o professor utiliza os textos escritos como principal instrumento para promover os processos de ensino e aprendizagem em Ciências, subentende-se que os conteúdos científicos são pré-existentes e necessitam ser lidos, interpretados e memorizados pelos alunos como algo pronto e não passível de questionamento. Ademais, observamos na percepção dos sujeitos a compreensão de Letramento Científico enquanto uma ação procedimental, e não como um conhecimento e/ou competência a serem desenvolvidos pelo sujeito por meio de processos variados e compostos por conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais e, principalmente, protagonizados pelo próprio sujeito em um processo coletivo.

Urge, neste contexto, desenvolvermos junto aos professores a apropriação do conceito de Letramento Científico enquanto um processo que pode ser iniciado na escola e se desdobra ao longo de toda a vida do sujeito e está associado à investigação, prática própria da Ciência e, portanto algo passível de desenvolvimento por meio de uma série de ações que visem a formação de sujeitos capazes de não apenas compreender, mas participar ativamente uma sociedade científico-tecnológica.

Diante do exposto, se faz necessário refletir acerca do equívoco de se pensar o Letramento Científico como resultado de práticas escritas. Aqui temos duas vertentes que embasam tal percepção, por partes dos professores participantes da pesquisa, vejamos: primeiramente, de que a palavra letramento, utilizada inicialmente para designar apropriação do conhecimento na área da linguagem escrita, no caso do Brasil, a Língua Portuguesa, restringe-se a esta área do conhecimento. Portanto, trata-se de um equívoco conceitual do termo e de sua abrangência, no que se refere ao desenvolvimento cognitivo de forma mais ampla no qual, além da capacidade de compreensão do que se lê, escreve e fala, também perpassam aspectos culturais e sociais dos conteúdos/conhecimentos apropriados.

Depois, existe a dificuldade dos sujeitos da pesquisa em discernir entre os objetos de conhecimento - fenômenos da natureza transformados de maneira que

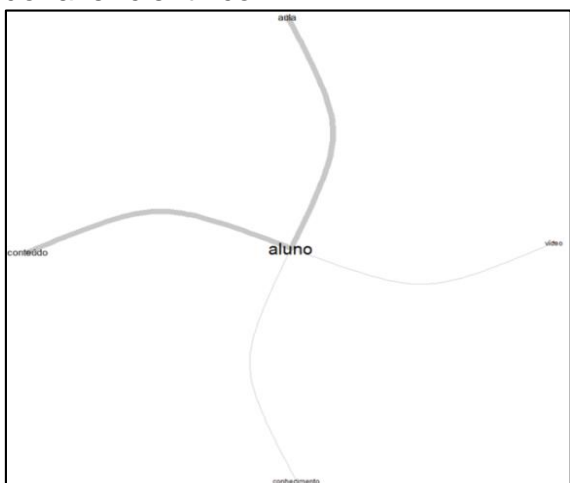
possam ser compreendidos e os conhecimentos produzidos sobre esses objetos – as teorias, conceitos ou modelos criados para melhor compreensão da natureza, compreendendo-os enquanto conteúdos indistintamente e, ainda, definitivos. O exposto nos remete a considerar que

A polissemia do termo conteúdo pode levar à interpretação dicotômica de que o conteúdo do conhecimento universal sistematizado constitui apenas produto dado, sem gênese processual, e que, além do mais, se reduz ao conteúdo veiculado por *livros didáticos*. (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009, p. 188) (grifo nosso)

Portanto, quando afirmamos a necessidade da apropriação do conceito de Letramento Científico por parte dos professores, sujeitos desta pesquisa, não nos baseamos apenas no conhecimento conceitual, mas de natureza epistemológica por meio de estudos, discussões e reflexões. Sendo assim, a compreensão da natureza da Ciência, de seu processo de produção e provisoriidade dos resultados são imprescindíveis para que o professor possa planejar e executar suas aulas numa perspectiva voltada ao Letramento Científico.

Na sequência, nas figuras 03 e 04, são apresentados os resultados da sistematização dos dados das palavras obtidas para a questão 10, que se refere às estratégias utilizadas em sala de aula e que possibilitam aos alunos condições para levantar hipóteses, interpretar os resultados, elaborar problemas, fazer registros e compreender os conteúdos específicos das Ciências, vejamos:

Figura 03 – Estratégias utilizadas em sala de aula e que possibilitam aos alunos condições para se aproximarem do fazer científico



Fonte: Autora, 2019

Figura 04 – estratégias utilizadas em sala de aula e que possibilitam aos alunos condições para se aproximarem do fazer científico



Fonte: Autora, 2019

A análise das figuras 03 e 04 nos permite perceber o *aluno* enquanto o foco do desenvolvimento de estratégias que pretendam promover o LC em salas de aula de Ciências. Conforme as descrições apresentadas pelos sujeitos: “*As aulas tem possibilitado condições através da explicação do conteúdo, também é realizado o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, questionamentos a respeito do conteúdo e demonstração em desenhos, imagens ou exposição de materiais ou objetos manipuláveis.*” (P01), ou ainda, “*As aulas de Ciências é muito legal para levantar os conhecimentos dos alunos e o que já trazem de conhecimento pois geralmente as Ciências mostram a realidade*” (P02)

Outro ponto a ser destacado é a importância dada ao *conteúdo*, compreendido enquanto os fatos e os conceitos a serem trabalhados em detrimento do *conhecimento*, enquanto algo a ser desenvolvido pelo aluno.

Neste contexto, precisamos compreender que os conceitos científicos, denominados/concebidos como os conteúdos a serem apreendidos pelos alunos devem ser o objetivo dos processos de ensino e aprendizagem desenvolvidos em sala de aula. Nesta lógica, é por meio de problematizações que os conceitos precisam ser abordados e os processos de ensino e aprendizagem desenvolvidos. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 194) destacam que,

A abordagem dos conceitos científicos é o ponto de chegada, quer da estruturação do conteúdo programático quer da aprendizagem dos alunos, ficando o ponto de partida com os temas e as situações significativas que originam de um lado, a seleção e organização do rol de conteúdos, ao serem articulados com a estrutura do conhecimento científico, e, de outro, o início do processo dialógico e problematizador.

Neste sentido, podemos inferir, a partir da análise de similitude, onde temos como elos mais fortes aqueles que apresentam a conexão entre *aluno*, *conteúdo* e *aula*, que os sujeitos desta pesquisa percebem que, é durante as aulas, que o *aluno* adquire o *conhecimento*, por meio da relação que estabelece com os *conteúdos*.

No entanto, acreditamos ser preciso aprofundar tais percepções pois a compreensão dos conceitos não significa necessariamente a produção e apropriação, de maneira significativa, do conhecimento científico. A saber, quando nos pautamos em Ausubel (2003), e concebemos a estrutura cognitiva enquanto um conjunto de construtos, concepções, denominados de conhecimentos prévios, a aquisição de conhecimento ocorrerá quando os novos conhecimentos confrontarem aqueles, de

maneira à resignificá-los por meio da análise das inconsistências e diferenças entre eles.

Em uma perspectiva complementar, no viés da dimensão educativa (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2009), a prática em sala de aula precisa ser estruturada de maneira que os conceitos científicos sejam abordados a partir de temas, mais amplos, contextualizados e nos quais haja espaço para a os conhecimentos que os alunos já possuem, que se relacionam com o senso comum, o qual, confrontado pode ser rompido e/ou resignificado, estruturando a conceituação científica ser compreendida e apropriada pelo aluno.

Diante do exposto, ao fundamentar o Ensino de Ciências em uma perspectiva do ensino por investigação reconhece-se que a problematização será o ponto inicial da ação pedagógica que se dará com base em um tema e se voltará à construção dos conhecimentos científicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2009). Nessa perspectiva, a prática educativa se relaciona com os processos dinâmicos da estrutura cognitiva na aprendizagem significativa e

É para problematizá-lo que o professor deve aprender o conhecimento já construído pelo aluno; para aguçar as contradições e localizar as limitações desse conhecimento, quando cotejado com o conhecimento científico, com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando, ao se defrontar com o conhecimento que ele já possui, e, ao mesmo tempo, propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento científico. (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2009, p. 199)

Outro dado importante que observamos foi a importância dada ao *vídeo* (filmes e animações) enquanto ferramenta no desenvolvimento das aulas de Ciências. Aqui destacamos uma ampliação do repertório de materiais didáticos nas práticas do professor, em sala de aula enquanto complemento aos textos escritos. Conforme exemplifica a fala dos sujeitos, *“Através dos conteúdos são escolhidos os textos, através dos textos, podemos trabalhar com interpretação, imagens, desenhos, vídeos os quais possibilitam muito a aprendizagem dos alunos. Em que eles assistam aos vídeos, depois vão registrar no seu caderno o que entenderam.”* (P04), ou ainda, *“Escolha do tema a ser trabalhado, procurar fazer um planejamento dentro das possibilidades dos alunos, criar estratégias que desperte o interesse pelo assunto. Trazer vídeos que abordem o conteúdo, fazer intervenções.”* (P03)



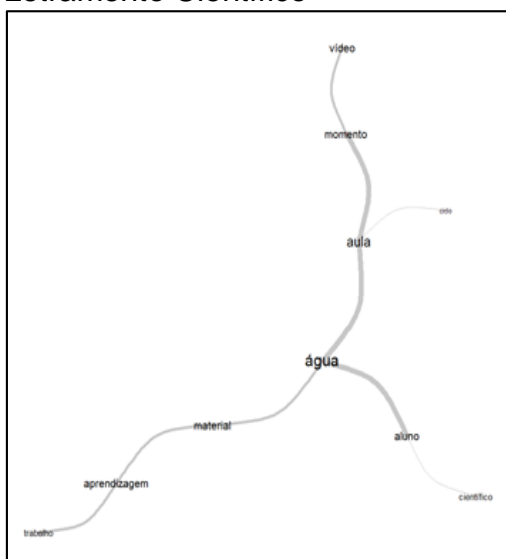
As falas nos levam a considerar a existência de uma tentativa, por parte dos professores, em intensificar o uso de materiais diversos, para além dos textos escritos. Conforme destacam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 239),

A aprendizagem faz-se na ação, e é no trabalho que os conceitos são apreendidos. Portanto, a organização das atividades e materiais é orientada pela perspectiva de oferecer aos aprendizes o acesso a várias formas de lidar com conhecimentos, informações e conceitos, desafiando-os a usá-los, repetidamente e de diversas formas, em situações diferenciadas.

Embora ainda que timidamente, a intencionalidade do uso de materiais diversificados, para além do texto escrito, demonstra um avanço metodológico por parte dos professores. Ademais, o uso de diversas linguagens – visual, musical, concreta, corporal, nos anos iniciais do ensino fundamental propicia um maior engajamento por parte dos alunos desta etapa escolar dada a potencialidade significativa do material (AUSUBEL, 2003) utilizado nos processos de ensino e aprendizagem quando considerados os sujeitos, bem como os objetos desses processos.

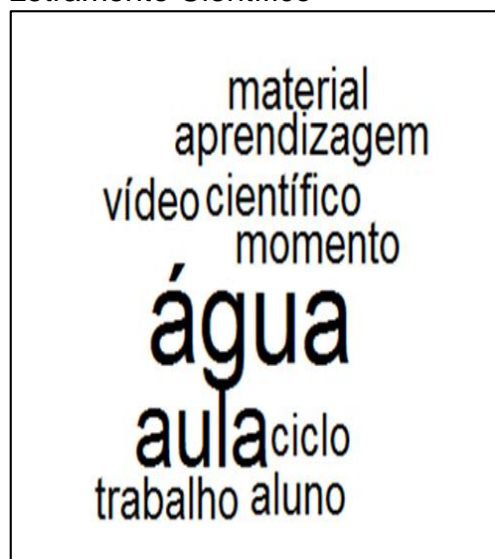
Na sequência, nas figuras 05 e 06, são apresentados as palavras recorrentes encontradas nas respostas obtidas na questão 11, que solicitava a descrição de uma prática desenvolvida pelo sujeito e que tivesse, a seu ver, promovido o Letramento Científico.

Figura 05 – Descrição de uma prática pedagógica que promoveu o Letramento Científico



Fonte: Autora (2019)

Figura 06 – Descrição de uma prática pedagógica que promoveu o Letramento Científico



Fonte: Autora (2019)

Ao identificar as relações de conectividade entre as palavras, na análise de similitude, observa-se que há duas palavras que mais se destacam nas escritas dos sujeitos: *água* e *aula*. A partir da palavra central, *água*, há três ramificações, sendo a de maior densidade, conectada a palavra *aluno* ao contexto central. Nas extremidades das ramificações, as palavras *aprendizagem* e *científico* vinculam-se às palavras *material* e *aluno*, respectivamente.

Nesse contexto, pode-se inferir primeiramente que o foco do trabalho pedagógico é o tema da aula, neste caso, especificamente, *água*. Isso se deve ao fato de ser necessário trabalhar dentro da proposta curricular estadual, organizada por bimestres e na qual o tema *água* esteve presente nas salas de aula do 3º e do 4º anos, embora abordassem diferentes conteúdos, a saber, ciclo da água, no 3º ano e transformações da água no 4º ano. Sabemos que o conhecimento sobre este recurso natural é de extrema importância para sua preservação a partir do uso consciente do mesmo. Sabemos também que a vivência dos alunos, com relação a esse elemento é profunda, sendo a água um dos elementos essenciais para a manutenção de todos os seres vivos de nosso planeta. Portanto, ao descrever uma prática em sala de aula, durante a qual, conforme os sujeitos da pesquisa, o Letramento Científico foi promovido, podemos questionar de que forma, os conteúdos pré-determinados pelos referenciais curriculares puderam ser relacionados às vivências e conhecimentos prévios dos alunos acerca de um elemento tão conhecido por eles?

Sobre este ponto, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 272) destacam a necessidade de se repensar “a lógica segundo a qual os programas têm sido elaborados, a saber: a estruturação pela abordagem conceitual, que organiza os conteúdos escolares com base em um elenco de conceitos científicos”.

Neste sentido, destacamos a necessidade de uma abordagem mais investigativa, na qual a água, já conhecida pelos alunos no cotidiano, possa ser “reconhecida”, ou seja, conhecida novamente sob um olhar mais criterioso, por meio da formulação de hipóteses a partir de questionamentos com base em problemáticas reais e que precisarão, em algum ponto de investigação e pesquisa para que sejam solucionadas e, a partir de cujos resultados os alunos possam conhecer/compreender/apropriar-se dos conceitos científicos que os embasam e não apenas como algo que precisa ser memorizado para a prova bimestral.

Na ramificação na qual aparece a palavra *aprendizagem*, observamos a palavra *material* conectando aquela ao tema *água*, reiterando a importância da escolha do

material utilizado em aula, tornando-o significativo e instrumentalizando os processos de ensino e aprendizagem. Entretanto, a importância dada ao material concreto seja ele o livro, o texto, os vídeos, o caderno, pode comprometer conteúdos de natureza científica e necessários à promoção do Letramento Científico, como a formulação de perguntas, elaboração de hipóteses, debates que demandam estratégias e materiais diferenciados, uma vez que a explicação e conceituação são apresentadas ao aluno com algo definitivo e não enquanto produto de uma construção. Nessa mesma perspectiva, novamente *vídeo* ganha destaque enquanto ferramenta na prática do Ensino de Ciências, usado para ilustrar e demonstrar um conceito.

A palavra *aluno* encontra-se em segundo plano, vinculada ao termo *científico* o que nos remete a uma ideia de que a aprendizagem científica é do aluno, em decorrência da apresentação do conteúdo selecionado pelo professor conforme as orientações curriculares. Ou seja, o aluno é percebido como receptor. Um dos fatores para tal escolha metodológica é apresentada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 124), que argumentam,

Grande parte das ações que se tem em sala de aula é fruto da tradição, da experiência prévia como aluno, a qual leva a imitar, às vezes até sem perceber, as atitudes dos professores com que se estudou ao longo da vida. Até mesmo os portadores do discurso em favor da tendência construtivista são, muitas vezes, “atropelados” pelo ensino tradicional, discursivo, centrado no sujeito que ensina, a sujeitos que aprendem.

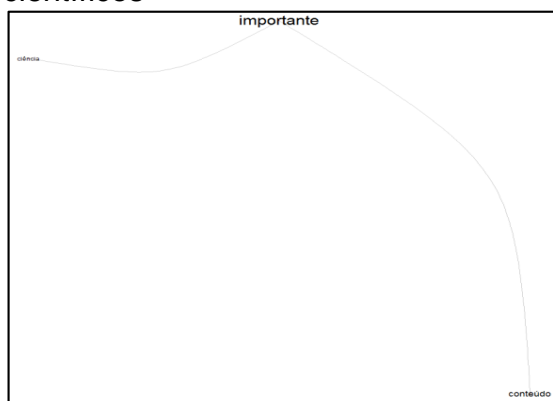
Na descrição de trechos da aula, relatados na questão 11 do instrumento impresso, observamos a dinâmica de uma prática na qual o aluno é colocado enquanto receptor de um conhecimento já posto, a quem a tarefa primordial restringe-se a anotar e registrar conceitos: “*assistiram o vídeo sobre o ciclo da água, no dia seguinte desenharam o ciclo explicando cada momento*”. (P04), ou ainda, “*foi explicado e demonstrado os movimentos da terra, e a quantidade de água existente no planeta, com auxílio de outros materiais*”. (P01)

No que concerne às práticas dos professores, conforme suas descrições de aulas que promoviam o Letramento Científico, pudemos observar que não houve, em nenhuma das respostas, elementos que pudessem demonstrar momentos nos quais houve problematização do tema, ou mesmo dinâmicas ou atividades visando conhecer os conhecimentos prévios dos alunos com relação ao conteúdo a ser desenvolvido. Ainda, não houve menção de estratégias didáticas que promovessem

o levantamento de hipóteses, coleta e análise de dados por meio da observação, ou mesmo pesquisa. O uso majoritário de textos escritos, vídeos didáticos e registro (cópia) dos conceitos abordados foram unânimes na prática dos professores.

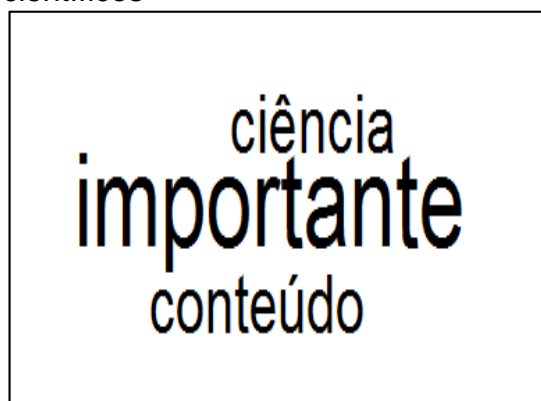
Na sequência, são apresentadas a análise de similitude e a nuvem de palavras obtidas para a questão 12, que se refere à importância dada aos conteúdos científicos a serem abordados no currículo.

Figura 07 – Importância dos conteúdos científicos



Fonte: Autora, 2019

Figura 08 – Importância dos conteúdos científicos



Fonte: Autora, 2019

A análise baseada nos grafos indica a conectividade entre apenas três palavras: *ciência*, *importante* e *conteúdo*. A importância dada a todos os conteúdos demonstra a dificuldade do professor, nesse caso, pedagogo de priorizar conteúdos específicos das ciências que possam ser mais significativos para determinado grupo, ou comunidade, na qual os alunos estão inseridos.

Nesta perspectiva, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2019, p. 124) apontam que

Há uma preocupação com a sequência, mas não com a relevância do conteúdo que vamos ensinar. Consideramos que a relevância está previamente estabelecida pelo próprio conteúdo que se ensina. A presença da ciência e da tecnologia no mundo contemporâneo parece, por si só, justificar a necessidade de seu ensino, ainda que os conteúdos escolares não tratem de seu papel atual.

Mesmo quando há preocupação com a sequência, não se ousa muito alterá-la, fazer escolhas. Geralmente, segue-se o que está proposto no livro didático e/ou nas propostas curriculares.

Podemos inferir também que o professor dos anos iniciais vincula-se ao compromisso de seguir os referenciais curriculares em detrimento das necessidades de aprendizagem de seus alunos. Da mesma forma, podemos inferir que a importância de conhecer, aprender, estudar “todos” os conteúdos está vinculada ao

cotidiano, e à necessidade do aluno em participar do mundo científico-tecnológico do qual faz parte. Exemplificam este pensamento os escritos dos sujeitos sobre a importância de se trabalhar todos os conteúdos na disciplina de Ciências, a professora P01 escreveu *“acredito que todos são importantes pois as crianças precisam ter acesso e compreender os conhecimentos científicos que lhe ajudarão a entender o mundo ao seu redor, orientando suas escolhas.”* e também a professora P04 *“todos são importantes porque todos temas de Ciências fazem parte do dia-a-dia.”*

Diante do exposto e, a partir da recorrência das palavras, foram constituídas dimensões de análise compostas das percepções que se relacionavam em contextos similares, identificados e descritos enquanto categorias emergentes. Para isso, serão apresentados exemplos, a nosso ver, representativos, a partir das respostas dos sujeitos de maneira que possam subsidiar nossas discussões.

Como já dito anteriormente, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), a produção de conhecimento em sala de aula, quando considerado o aspecto cognitivo das relações estabelecidas entre os sujeitos e o objeto de conhecimento, pode ser embasada em dimensões específicas, a saber: epistemológica, educativa e didático-pedagógica. Cada qual condiz com momentos específicos do processo de ensino e aprendizagem que ocorre em uma sala de aula.

Previamente à prática em sala de aula, o planejamento do professor que compreende a elaboração de planos de curso, planos de aula, sequências didáticas e projetos é embasado pelas percepções do sujeito, ou seja, na dimensão epistemológica. Neste contexto, ao analisarmos os dados obtidos nas respostas às questões do instrumento impresso, pudemos identificar categorias vinculadas aos objetos de análise delineados nesta pesquisa no que se refere à dimensão epistemológica e que serão apresentadas a seguir, juntamente com exemplos, a nosso ver, representativos de cada uma delas.

**Quadro 3** Categorias de análise baseadas na dimensão epistemológica

Dimensão das interações estabelecidas entre sujeitos e conhecimento	Objetos de análise	Categorias de análise
Epistemológica	1. Percepção de Ciência	a. Fechada b. Salvacionista
	2. Percepção de Letramento Científico	a. Competência b. Procedimento
	3. Percepção de Ensino e Aprendizagem	a. Transmissivo b. Ativo

Fonte: Autora, 2019.

As percepções de Ciência dos professores podem ser categorizadas epistemologicamente, segundo nossas análises, em *fechada* e *salvacionista*. Com relação àquela, compreendemos enquanto *fechada*, a ideia de uma Ciência fixa, produto de trabalho individual de mentes brilhantes, verdadeira e absoluta, não passível de questionamentos e portanto algo a ser memorizado.

No que se refere à ideia *salvacionista* de Ciência, entendemos ser esta a solução para todos os problemas do planeta, e cujos estudos e resultados buscam favorecer o desenvolvimento coletivo. Exemplificam tais percepções as seguintes falas: “Então por isso que esse *grande cientista*, ele pegou e disse assim: vamos fazer uma transformação porque a química é uma mistura...” (P05), “Através das ciências, dos experimentos podemos evoluir em muitas áreas (...) estudamos as ciências e a usamos para melhorar o mundo em que vivemos de uma forma científica...” (P02).

Entendemos que, ao apresentarem os resultados de investigações científicas como resultado de descobertas de “grandes cientistas”, os professores cerceiam a potencialidade da produção do conhecimento científico por parte do aluno, pois a Ciência, compreendida como algo imutável, tendo como seus produtos – teorias, modelos, conceitos, passam a ser ensinadas enquanto conhecimentos a serem memorizados e sem significados reais para os alunos. Ademais, ao pensarmos na Ciência enquanto solução prioritária para o desenvolvimento da humanidade baseamo-nos numa ideia de progresso linear.

Na percepção do sujeito P05, podemos perceber que o uso do adjetivo “grande” ao completar o substantivo cientista confere a este um *status* superior, enaltecendo-o e, mistificando a produção do conhecimento científico enquanto algo de poucos

“iluminados” implicitamente distanciando a produção do conhecimento, do indivíduo “comum”. Neste contexto, o aluno torna-se um mero receptor, não tendo espaço para conhecer e compreender que o processo de produção do conhecimento científico nasce de observações do cotidiano, do trabalho coletivo, de investigações de pessoas e grupos inseridos num contexto social, histórico, econômico e que, portanto, constituem “*conhecimentos publicados e disseminados que foram/são passíveis de ser aceitos, rejeitados, reformulados, refutados, abandonados.*” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 187, grifo do autor).

Identifica-se, portanto, uma necessidade de aprofundamento do professor acerca das diferentes concepções de Ciência, que não a tradicional, baseada num contexto estático. Neste sentido, Silva (2018), destaca, em decorrência de uma pesquisa desenvolvida com alunos concluintes de um curso de licenciatura, que as concepções de Ciência que eles apresentam, são bastante tradicionais e apontam uma forte ligação com uma visão de Ciência enquanto produto de experimentos, métodos científicos e observação de fenômenos, o que desconsidera a possibilidade da Ciência ser dinâmica, possuidora de uma linguagem própria, que pode e deve estar acessível a todos, para que, de fato, se tenha um desenvolvimento científico regulado pela sociedade. Tem-se, assim, mais um estudo que indica o quanto aquilo que o sujeito defende em termos de concepções, seja de ciência, de ensino, aprendizagem, ou ainda, Ensino de Ciências, pode interferir na sua atuação profissional, pois segundo o autor, tais concepções de Ciência traduzem-se em concepções de ensino e de aprendizagem como processos descontextualizados, fragmentados, pautados na memorização e reprodução, pelo estudante, daquilo que é abordado pelo professor. Ora, se as concepções de ciência impactam as de ensino e aprendizagem é de se esperar, então, segundo o autor, que elas definam a forma como as práticas pedagógicas serão planejadas e desenvolvidas, em âmbito escolar.

Na percepção *salvacionista*, representada pela fala do sujeito P02, o Ensino de Ciências pode se tornar tendencioso e empobrecido, uma vez que os impactos dos avanços científicos não são sempre positivos e precisam ser conhecidos e questionados pelos alunos, quando buscamos uma formação crítica. Nesta perspectiva, há ainda a tendência de desenvolver nos alunos, um preconceito para com os saberes tradicionais<sup>9</sup> que também podem contribuir para o “progresso” da

---

<sup>9</sup>Definido nesta pesquisa como os saberes e o saber-fazer a respeito do mundo natural e sobrenatural, gerados no âmbito das sociedades não urbanas/industriais (DIEGUES; ARRUDA, 2001).

humanidade e que possuem validação histórico-social, assim como a Ciência, porém baseados num paradigma empírico e compartilhados por uma comunidade mais restrita.

Ainda na dimensão epistemológica, buscamos conhecer e compreender as percepções dos sujeitos acerca do Letramento Científico. Para este objeto de análise emergiram duas categorias representativas: LC enquanto *competência* e *procedimento* onde situamos as respostas que compreendem A primeira na perspectiva da formação cidadã, na qual o sujeito é capaz de enfrentar desafios da sociedade científico-tecnológica criticamente, compreendendo e aplicando conceitos científicos em seu viver cotidiano, compreendendo a natureza da Ciência. Na segunda, LC enquanto *procedimento*, definido enquanto a capacidade de leitura e análise de textos de cunho científico, sendo restrita aos procedimentos de leitura, sem relacionar a Ciência à sua natureza, ou especificidades teóricas e práticas, bem como sua influência em nosso cotidiano.

Neste contexto, ao analisarmos a literatura, percebemos que a definição e a concepção de Letramento Científico ainda apresentam alguma disputa teórica (Cunha, 2018), compreendendo claramente que, conforme a concepção de LC haverá diferentes concepções de ensino. Portanto, quando buscamos um Ensino de Ciências que promova o LC, não podemos restringi-lo apenas a um *procedimento*, uma vez que defendemos uma formação crítica.

Santos (2007, p. 487) referindo-se ao Ensino de Ciências objetivando o Letramento Científico reitera que,

Assim como se busca em processos de letramento da língua materna o uso social de sua linguagem, reivindicar processos de letramento científico é defender abordagens metodológicas contextualizadas com aspectos sociocientíficos, por meio da prática de leitura de textos que possibilitem a compreensão das relações ciência-tecnologia-sociedade e tomar decisões sociais e coletivas. Nesse sentido, o conceito de letramento científico amplia a função dessa educação, incorporando a discussão de valores que venham a questionar o modelo de desenvolvimento científico e tecnológico. Em outras palavras, o que se busca não é uma alfabetização em termos de propiciar somente a leitura de informações científicas e tecnológicas, mas a interpretação do seu papel social.

Nesta perspectiva, quando o autor se refere à capacidade de compreender seu “papel social”, percebemos a aproximação da ideia de LC enquanto uma competência, que demanda do sujeito uma série de conhecimentos de ordem não apenas conceitual, mas também conceitual e procedimental, o que demanda uma formação



contextualizada, problematizadora, ativa, e não reprodutora de informações memorizadas em um livro.

Para exemplificar as categorias apresentadas nos valem das respostas de P01 e P05, para *competência*, e de P03 e P04, para procedimento, respectivamente. Para P01, “LC é aquele *conhecimento* que leva o aluno a fazer a leitura dos acontecimentos e fenômenos da natureza que ocorrem a todo momento ao seu redor, *tornando-o capaz de participar e viver harmoniosamente na sociedade.*” (grifo nosso). Podemos observar que há a percepção, por parte deste sujeito, da relação dos conhecimentos científicos enquanto instrumentos para a análise do cotidiano e como fonte de saberes necessários à participação enquanto sujeito social e crítico de seu cotidiano.

Nesta mesma categoria, LC como *competência*, P05 diz que “...investigação, indagações conceituais, experimentação de um mundo teórico para uma prática vivenciada de experiências cotidiana, na realidade...” Embora ambos os sujeitos tenham vinculado a apropriação de conhecimentos científicos enquanto necessária à uma vivência cotidiana mais profunda e participativa, a percepção de P05 vincula-se mais profundamente à natureza da Ciência, quando apresenta *investigação, indagações e experimentação* enquanto pressupostos do conhecimento científico. Outro fato interessante nesta escrita está na importância dada à relação entre os aspectos teóricos e práticos, num foco mais vinculado ao ensino do que à aprendizagem. Neste sentido, ampliando a percepção de *competência*, ligada à aprendizagem do aluno à de *procedimento*, no que se refere ao trabalho do professor.

Em se tratando da segunda categoria, emergente deste objeto, corresponde à percepção de Letramento Científico enquanto um *procedimento* a ser desenvolvido pelo professor para ensinar Ciências P04 indica que “os textos informativos com interpretação, as intervenções que é feita com os alunos, as perguntas orais, sublinhar as partes mais interessantes que acharam no texto.” (P04) e P03 diz que “são textos informativos que se usa meios técnicos levando o aluno a ler e interpretar textos com diversos vocabulários.” (P03). Percebemos que a leitura é o aspecto fundamental, podendo ser reflexo da noção de letramento, o qual, na percepção destes sujeitos, compreende não somente a leitura mas a interpretação daquilo que se lê.

A nosso ver, embora letramento esteja vinculado aos aspectos procedimentais de leitura e interpretação de textos, esta ideia ainda encontra-se incompleta. Quando nos baseamos no conceito linguístico de letramento, descrito por Soares, (2010, p.

70-71), compreendemos com maior profundidade a concepção de LC. De acordo com a autora, “as competências que constituem o letramento são distribuídas de maneira contínua, cada ponto desse contínuo indicando diversos tipos e níveis de habilidade, capacidades e conhecimentos, que podem ser aplicados a diferentes tipos de material escrito”.

Diante do exposto, os dados referentes às percepções de LC, denunciam uma lacuna teórica, por parte dos sujeitos, em ambas as categorias de análise. A saber, na categoria *competência*, ainda que apresente a centralidade do *aluno*, conforme se pode observar na nuvem de palavras das respostas à percepção de LC, destacam-se apenas *conteúdo*, *aula*, *vídeo* e *conhecimento*, não sendo perceptíveis aspectos relevantes à promoção do Letramento Científico como a natureza da Ciência, apropriação dos conceitos básicos das ciências, ou a relação da Ciência e o mundo contemporâneo.

Ainda, a categoria que apresentou um número maior de exemplos por parte dos professores, a de LC enquanto um *procedimento* de leitura de textos científicos reitera a ideia do Ensino de Ciências baseado em conceitos o que, historicamente, tem permeado esta disciplina nas escolas e se distancia daquilo que relatam as pesquisas recentes desenvolvidas pela área. Conforme afirma Carvalho (et al 2010, p. 13), “Quando levamos nossos alunos a refletir sobre problemas experimentais que são capazes de resolver, ensinamos-lhes, mais do que conceitos pontuais, a pensar cientificamente o mundo, a construir uma visão de mundo.”

Com relação à análise referente às percepções de ensino e aprendizagem, contidas também na dimensão epistemológica, dos sujeitos da pesquisa, emergiram duas categorias de análise: *transmissiva* e *ativa*. Compreendemos por *transmissiva*, a ideia de processos nos quais um sujeito, geralmente o “detentor de conhecimento”, no caso específico da sala de aula, o professor, transmite os conteúdos necessários ao sujeito passivo que o recebe, neste caso, o aluno.

Neste contexto, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 32) chamam de “senso comum pedagógico” o pressuposto relacionado aos processos de ensino e aprendizagem nos quais “a apropriação de conhecimentos ocorre pela mera transmissão mecânica de informações”, estando presentes principalmente em atividades que valorizam excessivamente a repetição de definições, funções, classificações, fórmulas. São exemplos de falas que caracterizam esta categoria as seguintes: “Através dos conteúdos são escolhidos os textos, através dos textos,

podemos trabalhar com interpretação, imagens, desenhos, vídeos a qual possibilita muito aprendizagem dos alunos. *Em que eles assistem os vídeos, depois vão registrar no seu caderno o que entendeu.*” (P04) (grifo nosso)

Outra categoria emergente, quando da análise das percepções de ensino e aprendizagem, foi denominada de *ativa*, na qual a participação ativa e significativa do aluno nos processos de ensino e aprendizagem ocorre por meio de resolução de problemas, atividades investigativas, levantamento de hipóteses, valorização dos conhecimentos prévios, interação professor-aluno, aluno-aluno. Exemplifica esta categoria o pensamento do sujeito P02: “Foram feitos os experimentos juntamente com os alunos em cada fase da água: sólido, líquido e gasoso na qual foram fazendo todas as anotações no decorrer do processo”.

Diante do exposto, ao analisarmos os objetos tratados epistemologicamente e, as categorias emergentes, se fez necessário indicar aquelas que defendemos enquanto as mais adequadas ao Ensino de Ciências por investigação, voltado ao Letramento Científico.

No que se refere à Ciência, ambas as categorias emergentes não apresentam conformidade com a concepção que defendemos: de Ciência enquanto uma produção humana, e construída histórica e socialmente. Neste sentido, concordamos com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 34), ao argumentarem sobre o conhecimento científico e tecnológico

[...] deve-se ressaltar que o trabalho docente precisa ser direcionado para sua apropriação crítica pelos alunos, de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura.

Em oposição consciente à prática da *ciência morta*, a ação docente buscará construir o entendimento de que o processo de produção do conhecimento que caracteriza a ciência e a tecnologia constitui uma atividade humana, sócio historicamente determinada [...]

Portanto, ao apropriar-se da concepção de uma Ciência, dinâmica, contextualizada, enquanto criação cultural, o professor poderá ampliar sua percepção e superar o senso comum nas aulas de Ciência, aproximando-se do ensino por investigação por meio de questionamentos que envolvam os aspectos históricos, procedimentais, sociais, econômicos que influenciaram a formulação das leis e teorias e que ainda hoje orientam o desenvolvimento da Ciência.

Ao refletirmos acerca da percepção de Letramento Científico, objeto a partir do qual emergiu a categoria denominada de *competência*, reiteramos a importância de

um Ensino de Ciências que permita a promoção de aprendizagens de natureza conceitual, atitudinal e procedimental. Assim, ao defendermos *competência* enquanto categoria acreditamos que ela seja a que melhor se aproxima ao EC por investigação voltado ao Letramento Científico e, dessa forma, buscamos demonstrar a importância de um trabalho didático-pedagógico que considere conceitos científicos fundamentais, compreensão da natureza das ciências e das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2011)

Finalmente, referente às categorias relativas às percepções de ensino e aprendizagem, defendemos a categoria denominada de *ativo*, enquanto possibilidade para a promoção do LC por meio de um ensino por investigação. Ao lançarmos um problema, buscamos desafiar os alunos a levantar hipóteses, pesquisar, observar, coletar dados, argumentar, raciocinar logicamente. Neste sentido, promovemos o desenvolvimento de ações por parte do aluno, em busca de novos conhecimentos, com base naquilo que já conhece, ou caso desconheça, sinta a curiosidade de descobrir. Compreendemos que, quando o professor busca metodologias nas quais o aluno pode ser protagonista, e ele, professor orientador/mediador, a apropriação do conhecimento torna-se significativo, uma vez que os conhecimentos prévios são confrontados e ampliados, ou por vezes eliminados em prol de um conhecimento científico sistematizado.

### **3.2.2 Das aulas ministradas: análise pautada nas dimensões educativa e didático-pedagógica**

Destacamos, mais uma vez, que nossas análises pautam-se nas dimensões apresentadas e defendidas por Delizoicov, Angotti e Pernambuco. Para tanto, em se tratando de dimensão epistemológica, nossas análises voltaram-se exclusivamente aos dados coletados por meio do instrumento impresso e se referiram, como apresentado na seção anterior, às percepções de Ciência, Letramento Científico e Ensino e Aprendizagem.

Nesta seção, no entanto, trataremos de apresentar as análises pautadas nas dimensões educativa e didático-pedagógica e realizadas a partir das respostas obtidas às questões do instrumento impresso e das gravações em vídeo das aulas de

Ciências em turmas do 3º ao 5º anos, conforme descrito na seção referente à metodologia da pesquisa.

Sendo assim, inicialmente queremos lembrar que o conjunto de aulas ministradas, em cada ano escolar, foi planejado e desenvolvido pela professora regente de maneira a contemplar conteúdos indicados nos Referenciais Curriculares Estaduais para o bimestre. Neste contexto, faz-se necessário explicitar que a escolha pelos conteúdos indicados nos Referenciais Curriculares Estaduais tem base na necessidade do professor em trabalhar conteúdos estabelecidos de maneira a participar das avaliações em rede, elaboradas pela Secretaria Estadual de Educação e aplicadas bimestral e obrigatoriamente nas escolas da respectiva rede. Portanto, nessa dinâmica, percebemos o cerceamento da autonomia do professor, que sente-se obrigado a contemplar conteúdos que serão avaliados em todo o estado, limitando um trabalho mais voltado às necessidades e identidade da escola, às curiosidades dos alunos, à potencialidades da comunidade do entorno da escola.

Nesta perspectiva, retomaremos os referenciais teóricos de forma a fundamentar nossas análises integrando-os com o que foi observado mostrando de que maneira vêm ocorrendo, ou poderiam ocorrer, os processos de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências da Natureza e a promoção do Letramento Científico, se considerarmos os escritos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) e as implicações e contribuições dos conhecimentos prévios para a aprendizagem significativa pautados em Ausubel (2003).

Por fim, reiteramos que durante o processo de transcrição e análise das falas dos sujeitos foram constituídas categorias de análise que descrevemos no Quadro 4.

**Quadro 4** Categorias de análise baseadas nas dimensões das interações

Dimensão das interações estabelecidas entre sujeitos e conhecimento	Objetos de análise	Categorias de análise
Educativa	1.Prática Pedagógica na perspectiva do LC	a. Contextualizada b. Descontextualizada
	2.Prática Pedagógica na perspectiva da Aprendizagem Significativa	a. Mecânica b. Progressiva
Didático-Pedagógica	1.Problematização/Ensino por investigação	a. Potencial b. Desconsiderada

	2. Mediação e interação: professor-aluno/aluno- aluno	a. Monológica b. Dialógica
--	---	-------------------------------

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), a produção de conhecimento em sala de aula, quando considerado o aspecto cognitivo das relações estabelecidas entre os sujeitos e o objeto de conhecimento, pode ser embasada em dimensões específicas, a saber: epistemológica, educativa e didático-pedagógica. Cada qual condiz com momentos específicos no processo de ensino e aprendizagem que ocorre em uma sala de aula.

Neste contexto, ao analisarmos os dados baseados nas falas dos sujeitos durante as práticas pedagógicas, transcritas das gravações, pudemos identificar uma série de categorias vinculadas aos objetos de análise delineados nesta pesquisa e que serão descritas na sequência, juntamente com exemplos representativos de cada uma delas.

Primeiramente, focaremos na dimensão educativa, a qual, conforme os autores que cunharam o termo e o conceito desta dimensão se relaciona

aos aspectos da *veiculação do conhecimento na educação escolar*, quando se levam em conta, explicitamente, na programação e no planejamento didático-pedagógico, duas categorias de conhecimento: o científico e o do senso comum, esta última fortemente presente no conhecimento prévio do aluno. (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2009, p.189, grifo do autor)

Nesta perspectiva, ao observarmos a prática dos sujeitos da pesquisa nas aulas de Ciências, com base numa perspectiva do Letramento Científico, pudemos delinear duas categorias de análise: *contextualizada* e *descontextualizada*. Aquela é definida enquanto uma prática na qual é possibilitado ao aluno, por meio de recursos e atividades, o desenvolvimento de habilidades necessárias ao Letramento Científico. A saber, problematização, levantamento de hipóteses, investigação, coleta e interpretação de resultados. Ainda, uma prática que aborde aspectos não apenas conceituais, mas também da natureza da Ciência e da relação da mesma com o mundo contemporâneo.

São exemplos desta categoria breves ações esporádicas, dos sujeitos envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem, que são referentes à tentativa de problematização e levantamento de hipóteses, vejamos:

**P05** *Mas as pessoas costumam dizer... vocês saberiam falar quando alguém diz assim: gente, se você tiver molhado não pega na tomada? Então como é que a energia vem da água? (problematização)*

**A04** *Por causa que energia, ela dá choque.*

**P05** *Será que a energia vem da chuva? E do Sol? o sol também é uma potência de energia... Será que a energia vem do Sol?*

**A10** *A energia não vem só da água não... ela tem que estar corrente... (levantamento de hipótese)”*

Ou ainda:

*“A professora vai à lousa e escreve... “No reino dos mamíferos animais de diversos tamanhos e nos invertebrados são pequenos. Porquê?” (problematização)*

*Por 15 minutos os alunos tiveram a oportunidade de refletir e pensar individualmente.*

*Ao término deste tempo a professora pediu que cada um explicasse seu pensamento.*

**A12** *Por que os insetos são muitos, então eles são menores. (levantamento de hipótese)*

**A10** *Porque eles precisam se camuflar, se esconder... (levantamento de hipótese)*

**P03** *São boas explicações... Mas será que tem alguma coisa a ver com eles serem invertebrados?*

**A07** *Professora, é porque eles não têm ossos e não tem como se sustentar por isso tem que ser pequeno para não quebrar... (levantamento de hipótese)*

**P03** *Muito bem! Realmente eles são pequenos porque sem os ossos não há como sustentar corpos muito grandes como nos vertebrados.”*

Na categoria denominada *descontextualizada* situamos práticas mais voltadas à conceituação dos conteúdos científicos, por meio de atividades de apresentação e reprodução dos conceitos por meio de repetição, e registro dos mesmos com base na cópia. Exemplificam essa categoria os seguintes trechos transcritos das aulas:

**P01** *Cada grupo vai ficar com imagem, um problema e uma solução... Vocês precisam ouvir os colegas para ver se tá tudo certo, se vocês concordam, se vocês não concordam com que eles fizeram...*

**A07** *Aqui é queimada.*

**P01** Então o problema que ele escolheu foi as queimadas... então ele disse que ia ter que ir "aprender a investir na utilização de tecnologia de produção sem o uso do fogo" (lendo o papel entregue) todo mundo concorda?

**AC** Sim!

**P01** Ou vocês fizeram diferente?

**AC** Não!

**P01** Próximo grupo... Então qual foi o problema?

**A03** Desertificação

**P01** Por que ocorreu esse problema?

**A03** Porque não tem nem sol nem chuva... Antes era cheio de flores e árvores, mas veio o homem tirou tudo e daí não teve mais chuva... Só sol

**P01** Muito bem. Então, a desertificação que é essa imagem (mostra imagem) o lugar ficou deserto quer dizer por que o homem ele desmatou, ele cortou todas as árvores e construiu um campo... então agora o que é que tem que ser feito? Qual é a solução? Evitar o desmatamento, né, e a substituição de florestas naturais... Acontece quando você corta muitas árvores... Esse lugar ele pode se tornar também um deserto, tá? Por que os pastos, ele deixa o solo mais exposto ao sol, a chuva e ao vento, então tudo isso o ser humano fazem com que o solo possa ficar dessa forma um deserto...Próximo grupo...

**A01** Aprender e desenvolver a utilização de tecnologias em uso do fogo (lendo papel), queimada para limpar os passos..." (aluno lê solução pronta entregue pela professora)

Ao analisarmos ambas as categorias supracitadas, percebemos primeiramente a correlação desta prática com as percepções de Ciência e Letramento Científico apresentadas na seção 3.2.1. A saber, ao compreender Ciência enquanto algo imutável, fechado, resultado dos trabalhos de cientistas iluminados e, portanto não enquanto uma produção humana passível de questionamento, de refutação, se faz necessário abordar os conceitos científicos de forma memorística: eles já estão prontos. Portanto, nega-se ao aluno um dos aspectos primordiais para a promoção do LC: a natureza da Ciência, os caminhos percorridos pelos cientistas, a noção de Ciência enquanto uma construção humana e portanto passível de questionamentos.

Podemos observar no segundo trecho transcrito, uma estratégia didática reprodutivista, pois ao agrupar o problema, a causa e a solução já prontos e redigidos, apenas para serem organizados, a professora cerceia a possibilidade de resolução de problema por meio da reflexão, levantamento de hipóteses ou discussão entre pares.



Neste sentido, a atividade restringe-se apenas à leitura e interpretação de texto, reiterando a ideia de que a percepção do professor, analisadas à luz da dimensão epistemológica, fundamenta a prática cotidiana do mesmo no que se refere ao LC enquanto procedimento de interpretação de textos científicos.

Depois, constatamos uma dissociação entre o que tem sido apresentado e ensinado aos alunos enquanto conteúdo na disciplina de Ciências e as vivências cotidianas dos alunos, bem como destas com a Ciência, a tecnologia e o meio ambiente que se fazem imbricados nesse viver diário. Aqui, no caso do segundo trecho, os problemas ambientais a serem analisados são apresentados de forma generalista e distanciados da realidade do aluno, sendo que, dos problemas apresentados na atividade, muitos ocorrem no bairro onde a escola está inserida e são causados por ações dos pais, dos alunos e/ou de seus vizinhos. Assim, ao abordar tal conteúdo de forma desconexa da realidade do aluno, não há possibilidade de reflexão, em consequência da não aproximação às práticas observadas pelos alunos em seus quintais e, portanto não significativas.

Observamos ainda, uma lacuna, teórica e prática, entre como se desenvolvem e como poderiam ser desenvolvidas as aulas na disciplina de Ciências, com vistas à promoção do Letramento Científico. Neste sentido, quando são desconsiderados os conhecimentos prévios dos alunos, perde-se uma riqueza imensurável de percepções, hipóteses e conhecimentos embasados nas vivências cotidianas dos alunos e que carregam conceitos científicos espontâneos, porém ainda não sistematizados conforme a terminologia científica, ou que podem auxiliar na construção e apropriação desses conceitos por parte do aluno. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 192) argumentam que “depreende-se, pois, a necessidade de um trabalho didático-pedagógico que, relacionando a cultura elaborada à interpretação dos temas, também articule explicitamente a cultura primeira que o aluno traz à escola”.

Tal constatação nos remete ao segundo objeto de análise da dimensão educativa: a prática pedagógica na perspectiva da Aprendizagem Significativa. Conforme apresentado e discutido no capítulo anterior, compreendemos Aprendizagem Significativa enquanto um processo que

consiste no fato de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe (a estrutura cognitiva deste numa determinada área de matérias), de forma não arbitrária e não literal, e que o produto desta interação ativa e integradora é o surgimento de um novo significado. (AUSUBEL, 2003, p. 71)

Nesta perspectiva, torna-se imprescindível que o professor, enquanto mediador nos processos de ensino e aprendizagem conheça e considere os conhecimentos prévios dos alunos, a partir dos quais poderá selecionar e utilizar, de maneira eficaz, materiais e estratégias potencialmente significativos e que auxiliem na ancoragem de novos conhecimentos.

Portanto, ao analisarmos as transcrições das aulas de ciências dos sujeitos da pesquisa, observamos duas categorias emergentes a partir das similaridades das práticas dos sujeitos. A saber, *mecânica* e *progressiva*.

A primeira apresenta ações nas quais as atividades e práticas são reprodutivistas, desconsiderando, ou não apresentando possibilidade de interação dos conteúdos a serem aprendidos com os conhecimentos prévios dos alunos.

Com base nesta observação podemos tecer uma relação direta desta percepção acerca da Aprendizagem Significativa, com as percepções epistemológicas referentes à Ciência. Dito de outra forma, o professor que acredita que o conhecimento científico é fixo, absoluto, irrefutável, acaba por planejar e executar aulas no modelo transmissivo pois os conhecimentos já foram produzidos e precisam ser “passados” (memorizados) aos alunos. Torna-se evidente que o professor não concebe o fato dos alunos serem capazes de ter ideias próprias e explicar fenômenos e fatos científicos, mesmo que de forma equivocada, incompleta, mas no mínimo criativa e com uma lógica interessante.

Nesta perspectiva, nos baseamos em Freire (2002, p. 21) para indicar que o professor precisa dos conhecimentos construídos pelos alunos “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou construção.” Ademais, compreendemos que, na atualidade, as pesquisas desenvolvidas e as teorias de aprendizagem existentes e, prioritariamente, aceitas pelos estudiosos em educação, reiteram o protagonismo do aluno como fundamental na construção do conhecimento.

Neste contexto, relativamente mais próxima a uma percepção voltada à ação do aluno, a *progressiva* se baseia em atividades que integram os conhecimentos prévios aos novos saberes, construindo conhecimentos científicos a partir da dinâmica de associação dos conhecimentos existentes nas percepções dos alunos e os saberes cientificamente sistematizados de maneira a levar à reflexão do aluno e potencial apropriação de conceitos científicos. Aqui, observamos uma maior aproximação às tendências atuais referentes aos processos de ensino e aprendizagem, voltados à

construção do conhecimento por meio da interação do aluno com o professor, do aluno com seus pares e do aluno com o conhecimento. Nesta perspectiva, nos remetemos a Ausubel (2003) quando afirma ser a aprendizagem um processo ativo, nos quais os novos conhecimentos precisam ser ancorados em estruturas cognitivas existentes, de forma que tenham significado e sejam apropriadas, por ampliação, por refutação, por associação e demais mecanismos de aprendizagem.

É exemplo da categoria denominada *mecânica*, o que segue:

*Professora inicia um vídeo educativo no qual foram descritos os animais e suas classificações. O vídeo apresenta os animais divididos em vertebrados e invertebrados. Na classificação dos vertebrados apresentam as aves, os anfíbios e os mamíferos. Na classificação dos invertebrados apresentam os insetos e os aracnídeos. Não são imagens reais dos animais, mas sim uma animação narrada por uma personagem criança. Há a utilização dos termos científicos.*

*Ao final do vídeo os alunos produziram uma escrita na qual registraram o que haviam entendido sobre o tema: classificação dos animais. Em seguida, puderam apresentar suas escritas oralmente perante a turma.*

**P03** *Então só para lembrar a gente, quando o colega estiver aqui nós vamos ouvir, tá bom? Porque daí quando você estiver aqui na frente, os outros também vão te respeitar.*

**A10** *No vídeo foi apresentado os vertebrados: os vertebrados têm ossos, esqueleto. Entre os vertebrados têm as aves, e os mamíferos, os anfíbios. Tem também os invertebrados que não tem ossos como os insetos e os aracnídeos.*

**P03** *Muito bem pode vir o próximo*

**A03** *Existem animais que tem ossos, que são chamados de vertebrados e os que não têm ossos são chamados de invertebrados. A diferença que quando um vertebrado cai ele pode quebrar e a formiga não porque ela não tem ossos.*

**P03** *Olha isso é muito interessante!*

**A07** *A formiga também não sente dor porque ela não tem ossos ...*

**P03** *Quem quer ser o próximo?*

**A05** *Eu!*

**P03** *Então vem aqui, na frente da sala... vamos lá pessoal vamos fazer silêncio para ouvir o colega.*

**A05** *Os animais invertebrados não tem ossos. Os insetos têm seis patas e os aracnídeos têm oito.*

**P03** *Olha aí tem formação diferente, A05 falou da quantidade de patas de alguns tipos de invertebrados parabéns! Agora quem vem... vem cá A08, ele tá com a mão erguida já.*

**A08** *Os animais vertebrados são classificados como: mamíferos, anfíbios, aves, répteis os invertebrados são classificados como insetos, aracnídeos, moluscos.*

**P03** *Isso mesmo vocês estão bem informados sobre a classificação dos animais... Alguém tem alguma informação diferente que o colega ainda não falou? Pode falar A04.*

**A04** *Os animais vertebrados têm ossos... e os animais invertebrados não tem ossos.*

Quando analisamos e refletimos acerca dos trechos acima apresentados, observamos, em ambos, atividades reprodutivistas, memorísticas e com pouco potencial significativo para o aluno, pois são estruturadas a partir de uma estratégia baseada na repetição de fatos e não reflexão sobre eles.

De acordo com Ausubel (2003, p. 43), “as condições de aprendizagem pressupõem, além disso, a existência de uma situação de aprendizagem significativa no aprendiz e de materiais de aprendizagem potencialmente significativos”. Neste sentido, as listagens de animais e repetição de características de forma mecânica, não se caracterizam enquanto estratégias potencialmente significativas, condição necessária à aprendizagem.

Outro aspecto a ser observado e que constitui um dos pilares para a aprendizagem significativa, se refere aos conhecimentos prévios. Conforme discutido anteriormente, a importância desses conhecimentos como base para a apropriação de novos conhecimentos se dá pelo fato de que tais saberes servirão de ancoragem para novos conhecimentos, mais amplos e muitas vezes dicotômicos e os quais causarão rupturas entre o senso comum e os saberes sistematizados e, por conseguinte poderão ampliar o conhecimento dos alunos e, muitas vezes não são utilizados, ou mesmo conhecidos pelos professores. Abaixo trechos de aulas que exemplificam esta observação. Lembramos que grifamos o trecho do episódio no qual a professora, em duas situações similares deixa de dar importância ao saber apresentado pelos alunos,

**P01** Esses são animais, um exemplo dos animais que vivem no solo... que animal é esse aqui? (aponta folha A4 com imagens de animais, mostrando apenas um grupo, virada de costas para o outro)

**A01** Minhoca!

**P01** E aqui é o quê?

**A05** Caramujo

**P01** Caracol, né?

**A06** Parece caramujo!

**P01** Caramujo... Caracol...(Faz gesto de tanto faz com os ombros) e esse aqui?

**A05** Piolho de cobra

**P01** Então esses animais precisam do solo para ele sobreviver... eles constroem as casas deles no solo...botam os ovos no solo, então ele se reproduzem no solo também... Então podem olhar (entrega folha para que os alunos possam olhar as imagens) Gente! (gritando sala está bastante barulhenta) e esses aqui quem conhece todos?

**AC** Tatu

**P01** Um tatu? Ele constrói túneis no solo... E esse aqui?

**A03** Piolho de cobra

**P01** Vocês não conhecem esse aqui, não? É centopeia, tá! Muito venenosa... se um dia ver esse animal aqui vocês fujam, tá? Fujam...

**A03** É piolho de cobra

**P01** Não... É centopeia... Centopeia (repete para que alunos possam copiar no caderno)

Neste diálogo, podemos observar que a professora deixa de valorizar o conhecimento do aluno, a princípio dando pouca importância à fala por meio da linguagem corporal (movimento de tanto faz com ombro) e em seguida, não valorizando um nome popular (piolho de cobra) que poderia ser tema para uma boa discussão acerca da linguagem específica utilizada pelos cientistas, quando da classificação de animais (padronização) em contrapartida aos nomes populares (regionalidade).

Ao aprofundarmos a análise do episódio anterior percebemos uma falta de compreensão, por parte do sujeito de pesquisa, com relação ao obstáculo que a

linguagem científica pode ser para a aprendizagem. Aqui nos apoiamos em Mortimer (1998, p. 102) ao descrever este obstáculo, vejamos:

A linguagem científica tem, dessa forma, características próprias que a distinguem da linguagem comum. Essas características não foram inventadas em algum momento determinado. Ao contrário, foram sendo estabelecidas ao longo do desenvolvimento científico, como forma de registrar e ampliar o conhecimento. Essas características, muitas vezes, tornam a linguagem científica estranha e difícil para os alunos e alunas. Reconhecer essas diferenças implica em admitir que a aprendizagem da ciência é inseparável da aprendizagem da linguagem científica.

Portanto, ao não darmos voz aos saberes e conhecimentos de nossos alunos, cerceamos a possibilidade de uma aprendizagem significativa, com base em processos cognitivos ativos nos quais novos e já estabelecidos saberes são associados, confrontados e outros mais amplos e profundos construídos. Ademais, ao não desenvolver atividades didático-pedagógicas significativas, nas quais a linguagem cotidiana e a científica são apresentadas, discutidas, confrontadas não seremos capazes, enquanto professores, de mediar aprendizagens que ultrapassem obstáculos tal qual aquele produzido pela linguagem da Ciência. Em contrapartida, a prática *progressiva*, na qual são valorizados e confrontados os conhecimentos prévios dos alunos pode ser exemplificada no seguinte trecho transcrito:

**P05** *Será que a energia vem da chuva? E do Sol? O sol também é uma potência de energia... Será que a energia vem do Sol?*

**A10** *A energia não vem só da água não... ela tem que estar corrente...*

*(professora chama aluno para frente da sala)*

**P05** *Vem aqui A10... vem explicar do jeito que você sabe... se ele estiver errado é aqui que nós vamos consertar o erro de vocês, e é aqui que a gente vai acertar um com os outros... eu fiz uma pergunta, lancei um desafio... "De onde vem a energia?"*

**A10** *Assim...a energia não vem só dá água a água tem que estar com sal e pega energia do sal e da água e quando ele se junta e ela tem que estar corrente.*

Ao analisarmos o trecho acima, percebemos incoerência e equívoco em relação ao conhecimento prévio do aluno com relação à produção de energia, porém, ao valorizar sua hipótese e solicitar que o aluno a explicitasse, a professora buscou conhecer e compreender o raciocínio do aluno e a partir dele, poderá formular

atividades, buscar estratégias para que o aluno possa confrontar seu saber espontâneo, com o saber sistematizado, rompendo com o saber do senso comum e aproximando-se do saber científico.

Acerca deste aspecto, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 190) argumentam

A transformação que envolve ruptura [...] diz respeito à que ocorre entre a cultura primeira do aluno e a cultura elaborada. [...] essa cultura primeira, que o aluno já traz para a escola, está relacionada ao conhecimento do senso comum e o direciona em sua interpretação que precisa ser transformada. [...] Para tanto, [...] é necessário que a cultura elaborada, ou seja, as teorias científicas, em processo de ruptura com a cultura primeira, seja apropriada pelo aluno.

Finalmente, apresentaremos as categorias emergentes na dimensão didático-pedagógica, na qual se configuram os objetos referentes à problematização e ensino por investigação enquanto metodologias possíveis, bem como a importância das interações professor-aluno e aluno-aluno para a promoção do Letramento Científico e da Aprendizagem Científica.

A dimensão didático-pedagógica é caracterizada pela atuação de todos os atores nos processos de ensino e aprendizagem, tendo como pressuposto o fato de que a abordagem dos conceitos é o ponto de chegada, sendo o ponto de partida a problematização dos temas, na qual são valorizados os conhecimentos prévios dos alunos e, por meio de processos dialógicos<sup>10</sup> que ocorrem na interação professor-aluno e aluno-aluno.

Analisando os dados coletados, por meio das gravações das aulas, na esfera da problematização, identificamos duas categorias de análise: a *potencial* e a *desconsiderada*. A primeira pode ser caracterizada pela tentativa de apreensão do educador dos significados que o aluno atribui aos conhecimentos oriundos de suas vivências cotidianas em relação aos temas apresentados. Já a segunda, *desconsiderada*, pode ser observada quando os saberes do aluno, oriundos de suas vivências são desconsiderados e não problematizados de forma que possam ser confrontados e/ou superados e ressignificados.

---

<sup>10</sup> A dialogicidade do processo diz respeito à apreensão mútua dos distintos conhecimentos e práticas que os sujeitos do ato educativo - alunos e professores - têm e ocorre por meio de interações verbais e orais. (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2009)

Exemplifica, a nosso ver, a primeira categoria o seguinte trecho de uma aula ministrada no 4º ano

*A professora vai à lousa e escreve... “No reino dos mamíferos animais de diversos tamanhos e nos invertebrados são pequenos. Por quê?”* (problematização)

*Por 15 minutos os alunos tiveram a oportunidade de refletir e pensar individualmente. Ao término deste tempo a professora pediu que cada um explicasse seu pensamento.*

**A12** *Por que os insetos são muitos, então eles são menores.*

**A10** *Porque eles precisam se camuflar, se esconder...*

**P03** *São boas explicações... Mas será que tem alguma coisa a ver com eles serem invertebrados?* (problematização)

**A07** *Professora, é porque eles não têm ossos e não tem como se sustentar por isso tem que ser pequeno para não quebrar...*

**P03** *Muito bem! Realmente eles são pequenos porque sem os ossos não há como sustentar corpos muito grandes como nos vertebrados.*

*Pois então vamos lembrar, com base naquilo que nós já conversamos e com vídeo que nós assistimos anotem aí: “Os animais podem ser classificados como vertebrados ou invertebrados, dependendo na sua estrutura óssea ou a falta dela. Os animais invertebrados são pequenos e organizados em grupos como os insetos vírgulas aracnídeos, os moluscos. Os vertebrados são de vários tamanhos e são classificados como mamíferos, aves, répteis e anfíbios.”*

Percebemos que, ao lançar a questão acerca do tamanho dos animais, a professora buscou conhecer quais eram os conhecimentos já apropriados pelos alunos e instigar o levantamento de hipóteses. Ainda que aquém de uma estratégia metodológica baseada na problematização, este trecho apresenta uma atividade que, se estrutura de maneira que o problema proposto possa ser investigado, discutido entre os pares (aluno-aluno), apresentando uma potencial estratégia para a produção de um conhecimento científico com base nos conhecimentos prévios dos alunos.

Ainda, neste trecho, observamos uma problematização *potencial*, que, no entanto não se concretizou pela não continuidade do estabelecimento de uma dinâmica de atuação docente a ser desenvolvida.

Em contraponto à problematização *potencial*, foram observadas ações e falas nas transcrições das aulas que puderam ser categorizadas enquanto *desconsideradas*, pois apresentam possibilidades de um trabalho problematizador, e



que no entanto foram descartadas, ou sequer consideradas pelo professor. Exemplifica esta categoria, o seguinte trecho:

**A11 Professora! Tem aquele bicho que dá choque... o poraquê... ele fica na água, aí quando ele dá ferrada é quando é conduzido o choque pela água**

**P05 Isso é interessante... ele consegue conviver dentro da água... muito bem anota aí para mim também... isso também é muito importante... anota aí a questão do poraquê... como ele consegue viver na água... coloca aí (repete para os alunos) Como o poraquê consegue viver na água?**

**A10 eu já vi ele estava na flor da água pegando sol parecia que eles tinham uma placa solar na água**

**P05 (repete novamente para outro aluno) como é que eles conseguem viver na água se eles possuem essa descarga elétrica?**

Só o A10 ele já encaminhou aqui uma coisa para vocês a partir do momento que ele disse que água tem que estar corrente né?

Na fala de A11, é introduzido um conhecimento prévio construído a partir de sua vivência em áreas de floresta amazônica, onde reside. Uma proposição extremamente pertinente ao tema de estudo – energia, e que poderia ser transformada em uma situação problema baseada no ensino por investigação, que contemplaria não apenas os conceitos do tema (previsto pelos referenciais curriculares estaduais), mas também da natureza da Ciência, por meio do desenvolvimento de atividades de levantamento de hipóteses, coleta de dados, pesquisa em fontes fidedignas, escuta de saberes populares sobre o tema por meio de entrevistas com ribeirinhos.

Entretanto, embora tenha sido solicitado pela professora que fosse feito o registro da questão para pesquisa conforme observamos ao final do trecho, a ação não foi concretizada em nenhum momento da sequência didática desenvolvida. Neste sentido, reiteram-se os resultados observados nas análises das escritas iniciais dos sujeitos no instrumento impresso e que se referem à dimensão epistemológica que embasam a prática desses sujeitos, qual seja: embora no discurso o aluno seja considerado como prioritário e ativo, na prática, ainda observamos processos de ensino focados apenas na necessidade de se cumprir um conteúdo, onde há pouco espaço para informações não delineadas nos documentos oficiais.

Por fim, apresentamos o objeto de análise da dimensão didático-pedagógica referente à mediação e interação entre os atores dos processos educativos que ocorrem em sala de aula. As categorias emergentes dos dados coletados foram denominadas de *monológica* e *dialógica*. A primeira é representada por práticas nas quais há pouca interação verbal ou mesmo troca de ideias, sendo as falas consideradas parte de monólogos intercalados, o que resulta em pouco desenvolvimento da reflexão e demonstra a repetição enquanto estratégia de ensino. São exemplos desta categoria, os seguintes trechos:

**P01** *Tudo o que o homem retira da natureza para sua sobrevivência, tudo que é dado pela natureza a gente chama de recursos naturais, tá? A gente estudou sobre a água e hoje a gente vai começar a explicar sobre o solo. Que é que vocês entendem sobre solo? O que é o solo para vocês?*

**A01** *É em baixo da terra*

**P01** *Embaixo da terra?*

*Silêncio...*

**P01** *Só a A01 que fala? E o resto?*

**A02** *E onde fica o caule e a raiz?*

**P01** *Alguém mais tem alguma coisa para dizer?*

**A03** *Professora, é onde fica o esgoto também...*

**P01** *Gente, que é o solo? Então gente, solo é toda essa camada da nossa superfície terrestre como a A04 falou, serve para o nosso sustento, mas para que serve o solo? O solo serve para sobreviver? Que a gente faz para sobreviver do solo?*

**A01** *A água também, né?*

**A05** *As frutas*

**A01** *As plantas*

**P02** *Exatamente... então do solo, as plantas, elas conseguem retirar os nutrientes para sobrevivência toda natureza, assim como nós também plantamos e colhemos... Então todo alimento que a gente coloca no nosso prato, ele é retirado do solo. Por que é do solo que a gente planta o arroz, planta o feijão, as verduras. Então em um solo, não tem como plantar, não tem como os animais sobreviver...*

**A01** *Os animais vão morrer*

**P01** *As plantas elas retiram água do solo, né? Então... Gente, e quais são os animais que a gente pode encontrar no solo? Quais os animais que moram no solo que vocês conhecem?*

**A06** *Rinoceronte, girafa*

**A01** *Tigre*

**P01** *Esses são os que vivem na superfície do solo, em cima do solo, e os que vivem dentro do solo?*

**AC** *Cobra, sapo...*

**A04** *Minhoca*

**P01** *E os que vivem e fazem tocas dentro do solo?*

**AC** *Coelho, tatu, formiga...*

Observamos que embora haja uma tentativa de interação do professor com o aluno por meio de questionamentos, as falas dos mesmos são curtas e esporádicas, o que ocorreu em muitas das aulas gravadas. Nas falas mais longas, há apenas a participação do professor, que embasa sua prática em aulas expositivas, e portanto, acaba por cercear a participação do aluno. Podemos inferir que nesta interação entre professor e aluno, há uma interação na qual a escuta e o direcionamento das falas e questionamentos por parte do professor que visa garantir uma sequência lógica, mas principalmente conveniente no que se refere ao andamento dos conteúdos, a partir de escolhas de determinadas falas de alguns dos alunos.

Neste contexto, se faz necessário buscar alternativas metodológicas nas quais os alunos possam trabalhar mais frequentemente com seus pares, buscando, por meio de troca de ideias, debates, resolução de tarefas desafiadoras, ampliar sua capacidade de interação.

Conforme Nicolli e Mortimer (2012), as práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula devem atender para o que segue: (a) A condição humana, de forma que cada sujeito envolvido nos processos de ensino e aprendizagem se sinta partícipe dos mesmos e possa falar sobre suas ideias, suas concepções, (b) O encontro com o outro, no sentido de garantir que interações, entre estudantes e estudantes e professores, sejam estabelecidas e (c) Respeito à diversidade, para que as peculiaridades/diversidades de concepções e percepções possam emergir e viabilizar a construção e apropriação de novas ideias. Nesta perspectiva, teremos a sala de aula como espaço participativo no qual, na interação com o outro, cada sujeito seja

livremente capaz de expor suas ideias, em um ambiente em cuja diversidade de posições propicie e enriqueça os processos de construção e apropriação de novos conhecimentos, efetivando os processos de ensino e de aprendizagem.

Ademais, tomamos como base teórica os escritos de Ausubel (2003, p.5) ao defendermos a importância da interação verbal entre professor-aluno e aluno-aluno: “A linguagem é um importante facilitador da aprendizagem significativa [...] a linguagem desempenha um papel integral e operativo (processo) no raciocínio e não meramente um papel comunicativo”. Portanto, faz-se necessário à promoção do LC e da Aprendizagem Significativa que as aulas de Ciências estimulem a comunicação verbal por meio de atividades nas quais os alunos possam expressar seus conhecimentos, suas reflexões e hipóteses.

A segunda categoria emergente denominada de *dialógica*, é composta por práticas nas quais há a intencionalidade de mediação, por parte do professor, entre os conhecimentos prévios e os saberes sistematizados por meio de questionamentos que estimulam a participação dos alunos. Exemplifica o que segue,

*Inicia a aula com o desafio escreve na lousa O que é solo?*

**AC** *A terra, a terra!*

**P02** *Só a terra? Um de cada vez!*

**A01** *A terra, aquele negócio que fica sustentando as árvores...*

**P02** *Sustentando as árvores? O solo é a raiz?*

**A01** *São as coisas que tem na terra...*

**P02** *Mas o que é? Fala A02.*

**A02** *Também é a superfície que significa chão*

**P02** *Solo também é a superfície? Fala!*

**A03** *Sistema solar também é o espaço...*

**P02** *A03 falou que o sistema solar também... e o espaço...*

**P02** *Fala, A04.*

**A04** *Solo é a terra*

**P02** *Tô analisando aqui... a melhor resposta... Fala A05*

**A05** *No solo tem Lençóis freáticos*

**P02** *A A05 falou que no solo tem Lençóis freáticos*

**A06** *as folhas das Árvores também são tipo de solo...*

**P02** *Será que o solo é somente esse chão que a gente pisa, será que ele é só isso?*

Embora de forma superficial, é possível observar a tentativa da professora em incentivar a participação dos alunos por meio de questionamentos, ouvindo as respostas e utilizando-as como possíveis hipóteses no processo reflexivo.

Diante do exposto e com base na perspectiva de Ausubel (2003), sendo a linguagem adquirida mediante interação social, e formada por signos cuja significação depende dos sentidos socioculturais a eles atribuídos, se torna o instrumento primordial pelo qual o pensamento abstrato, ou seja, conceitual, é desenvolvido. Portanto o conhecimento científico deve ser abordado, ou ainda, contextualizado a partir de atividades que garantam o sequenciamento lógico de signos que corroborem na construção dos significados pertinentes à cultura científica, por meio da linguagem, que se constrói a partir da interação entre os atores do processo formativo.

### **3.3 Dos dados coletados ao produto educacional**

Os resultados desta pesquisa demonstraram que as percepções dos professores acerca do Ensino de Ciências com vistas ao Letramento Científico estão vinculadas prioritariamente ao aspecto procedimental e conceitual embasado na leitura e interpretação de textos científicos, se contrapondo às pesquisas recentes na área (HILÁRIO; SOUZA, 2017) nas quais o LC é definido enquanto uma competência a ser desenvolvida pelo sujeito de maneira que este seja capaz de participar ativamente da sociedade científico-tecnológica contemporânea.

Tal análise nos leva a entender que a dificuldade em realizar práticas mais problematizadoras que possibilitam aos alunos um maior envolvimento na prática científica e na busca por uma solução seja de cunho epistemológico, sendo necessário um trabalho de reflexão acerca da natureza do conhecimento científico com os professores de forma a desmistificar a ideia de uma Ciência fechada, tradicional.

De acordo com pesquisa realizada por Silva (2018) com estudantes do curso de licenciatura e futuros professores de ciências, um número expressivo deles compreende a Ciência como um conhecimento derivado dos dados experimentais obtidos por meio de experimentação, estudos, pesquisas, especialmente, de fenômenos da natureza. E ainda, que Ciência está diretamente relacionada às atividades práticas e que a observação é a fonte e a função do conhecimento científico.

A percepção dos sujeitos da pesquisa com relação à Ciência se contrapõe à concepção contemporânea que defende a Ciência enquanto algo dinâmico, social, econômica e historicamente produzido e parte integrante do cotidiano da sociedade contemporânea.

Nesta perspectiva e, de acordo com Silva (2018) ao perceber que a Ciência não é um fato isolado, de responsabilidade exclusiva de uma pequena parcela da população, mas uma construção humana, o estudante pode abandonar a posição da repetição empírica e lançar mão de outras possibilidades de relação com a Ciência e, da mesma forma, da forma como realiza sua abordagem em sala de aula.

Neste contexto, as práticas observadas são resultado desta lacuna teórica por parte dos sujeitos com relação à Ciência e também acerca do Letramento Científico e de como os processos de ensino e aprendizagem embasados em aspectos da Aprendizagem Significativa podem contribuir na construção do conhecimento científico e na promoção do LC.

Conforme discutimos no capítulo 2 nos apoiamos nas concepções da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003) por consideramos dois aspectos primordiais para os processos de ensino e aprendizagem: conhecimentos prévios e a importância da interação, por meio da linguagem na construção do conhecimento.

Tal fato nos remeteu à outra escolha teórica, a saber, uma possibilidade metodológica denominada de “momentos pedagógicos” (DELIZOICOV; ANGOTII; PERNAMBUCO, 2009), apresentada no capítulo 2 desta dissertação, a qual pode ser uma ferramenta interessante, à luz dos dados coletados, e que contribui na promoção do LC e da Aprendizagem Significativa, pois sua abordagem valoriza a resolução de situações problema e a investigação, aspectos primordiais da natureza da Ciência, bem como para a construção e/ou apropriação de conceitos científicos.

Ainda, a valorização dos conhecimentos prévios e da interação professor-aluno e aluno-aluno, são razões pelas quais defendemos esta ferramenta didático-pedagógica como possibilidade metodológica nas aulas de ciências.

Neste contexto, detalharemos cada momento que compõe esta abordagem metodológica, considerando suas possibilidades à luz da questão de investigação proposta nesta pesquisa: como poderia ser desenvolvido o Letramento Científico nos anos iniciais do ensino fundamental, com base na Aprendizagem Significativa.

A *problematização inicial* tem por função primordial introduzir conteúdos a serem trabalhados e deve possibilitar aos alunos fazer ligações desses conteúdos

com situações reais, de maneira que possam utilizar seus conhecimentos prévios sobre o tema e, no entanto, sejam confrontados com questões desafiadoras que levem-nos a refletir sobre seus conhecimentos e a necessidade de ampliar seus conhecimentos de maneira a compreender melhor o problema proposto. Neste momento os alunos devem ser desafiados a expor suas hipóteses e cabe ao professor questionar, lançar dúvidas, ao invés de responder ou fornecer explicações. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009). Assim,

Deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações e lacunas do conhecimento que vem sendo exposto, quando este é cotejado implicitamente pelo professor com o *conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado* [...] O ponto culminante dessa problematização é fazer que o aluno sinta a necessidade de aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém. (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009, p. 201)

Nesta etapa inicial, reiteramos dois aspectos fundamentais da Aprendizagem significativa: os conhecimentos prévios como base para a ancoragem de novos conhecimentos, e a importância da interação entre os atores do processo – professor-aluno, aluno-aluno, enriquecendo a construção do conhecimento uma vez que distintas explicações, proposições e hipóteses serão apresentadas e confrontadas. E nesta dinâmica de incerteza e rupturas, o aluno tomará consciência da necessidade de aprendizagem de novos conhecimentos de forma a buscar solucionar o problema proposto. Culminando então no segundo momento: *organização do conhecimento*. Esta é a etapa onde os conhecimentos serão ampliados por meio de atividades de pesquisa, discussões, aprofundamento teórico, resolução de exercícios cuja função formativa se vincula à apropriação dos conhecimentos. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 201) explicitam “Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor.”

Portanto, reiteramos a importância da mediação do professor no processo de desestabilização dos saberes do senso comum dos alunos por meio da problematização inicial e, nesta segunda etapa, a ampliação e reestruturação dos conhecimentos do aluno culminando na apropriação dos conceitos científicos. A saber, neste momento pedagógico, “As mais variadas atividades são empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como

fundamental para a compreensão científica das situações problematizadas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 201)

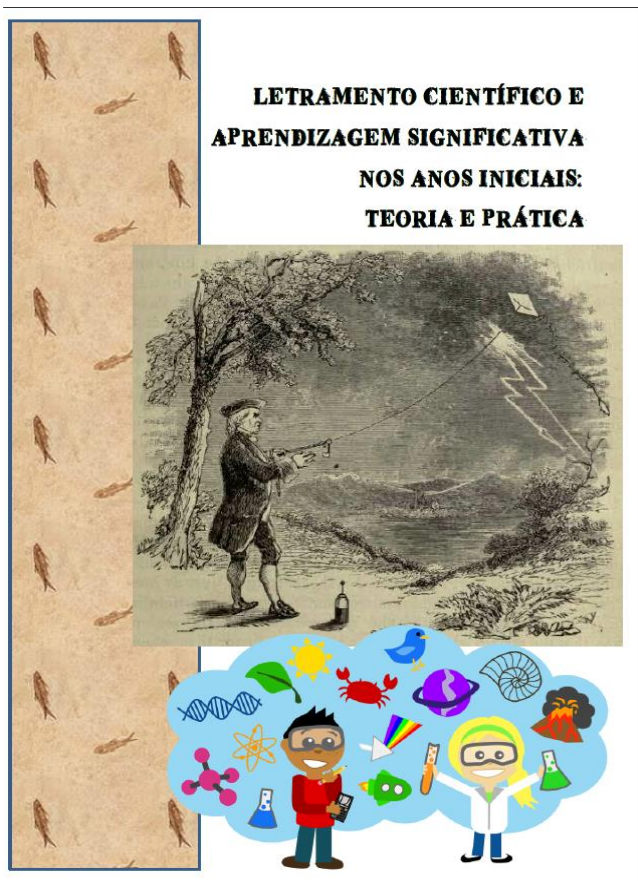
Finalmente, no terceiro momento teremos a *aplicação do conhecimento*, no qual o conhecimento construído poderá ser avaliado por meio de atividades e exercícios que fomentem a análise e interpretação tanto da problemática inicial quanto de aspectos relativos ao problema apresentado inicialmente com base no potencial explicativo e conscientizador da Ciência. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009)

Embora relativamente simples esta dinâmica demanda do professor um planejamento minucioso, no sentido de garantir ao aluno um espaço instigante de participação por meio de formulações adequadas de problemas que contribuam para a ampliação e ressignificação dos conhecimentos dos alunos.

Considerando o exposto, com base nos resultados obtidos tanto em relação à percepção dos sujeitos acerca do Ensino de Ciências, Letramento Científico e Aprendizagem Significativa, bem como na prática observada, propomos elaborar um paradidático no qual serão apresentadas propostas para o desenvolvimento de aulas alguns conteúdos de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental com base nos momentos pedagógicos propostos Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) em relação ao Letramento Científico e Ausubel (2003), no que se refere à Aprendizagem Científica. Ainda, serão apresentadas no paradidático informações e propostas para reflexão dos aspectos centrais propostos nesta pesquisa: como poderia ser desenvolvido o Letramento Científico nos anos iniciais do ensino fundamental, com base na Aprendizagem Significativa?



Figura 1: Capa do Produto Educacional:



Fonte: Autora, 2020

Assim sendo, o produto desta investigação é um paradidático composto de:

- a) Breves textos e discussões sobre Ciência, Letramento Científico, Ensino e Aprendizagem e Aprendizagem Significativa.

Figura 2: Página do paradidático contendo textos reflexivos sobre a natureza da Ciência

## VOCÊ SABIA?

## Em outras palavras...

**QUE A OBSERVAÇÃO É UM RELATO DESCRITIVO A RESPEITO DE FENÔMENOS NATURAIS, POR MEIO DOS SENTIDOS?**

O conhecimento científico não reflete diretamente o mundo natural, mas é resultado das interpretações de fenômenos em determinada época, por um determinado grupo de pessoas.

**QUE A INFERÊNCIA É A CAPACIDADE DE PRODUZIR EXPLICAÇÕES A PARTIR DOS FENÔMENOS OBSERVADOS?**

Portanto, a Ciência é uma **CONSTRUÇÃO CULTURAL COLETIVA**.

**QUE O CONHECIMENTO CIENTÍFICO ENVOLVE CRIATIVIDADE E A IMAGINAÇÃO HUMANA, QUANDO CIENTISTAS CRIAM EXPLICAÇÕES SOBRE FENÔMENOS OBSERVADOS?**

Neste contexto, os conhecimentos científicos precisam ser compreendidos com base nos fatos naturais observados, e também à luz das explicações, modelos e experiências da época em que foram elaborados.

**Modelos atômicos**

**Modelo de Dalton**

- Átomos da mesma substância são idênticos
- Átomos indivisíveis e indestrutíveis
- John Dalton (1766-1844)

**Modelo de Bohr**

- Níveis de energia
- Órbitas estacionárias
- Quantização da energia
- Modelo nuclear

**Modelo de Thomson**

- Átomo neutro
- Núcleo positivo e elétrons negativos
- J.J. Thomson (1856-1940)
- Fluido de massas

**Modelo de Rutherford**

- Núcleo denso, pequeno
- Elétrons orbitam o núcleo atômico
- Rutherford (1871-1937)
- Modelo planetário

Fonte: Autora, 2020

b) Três sequências didáticas investigativas com conteúdos propostos para 3º, 4º e 5º anos, respectivamente.

Figura 3: Página inicial da sequência didática com o tema Solo.

# MODELO DE ATIVIDADE

## I

Unidade temática	Objetos de conhecimento	Ano
TERRA E UNIVERSO	USOS DO SOLO	3º

**OBJETIVO GERAL:**

Identificar diferentes tipos de solo a partir de suas características, reconhecendo a importância do solo para a vida no planeta Terra;

**CONTEÚDOS:**

Investigar diferentes amostras de solo do entorno da escola, comparando-as com base nas seguintes características: cor, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade, usos, local de origem. (procedimental)

Conhecer termos e conceitos de classificação de solo, compreendendo suas especificidades. (conceitual)

Realizar trabalho coletivo (em dupla) de coleta, análise, classificação das amostras de solo do entorno da escola, bem como registro e apresentação dos dados, compartilhando os conhecimentos construídos. (atitudinal)

Fonte: Autora, 2020.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Ciências, nos anos iniciais do ensino fundamental, configura-se enquanto um desafio e também um campo de enorme potencial para a formação crítica do aluno, uma vez que na contemporaneidade o viver cotidiano encontra-se imerso nos resultados da Ciência. Entretanto, este desafio tem sido postergado em muitas escolas brasileiras, nas quais ainda mantêm-se arraigadas metodologias memorísticas, onde a exposição pelo professor ainda impera e o aluno reproduz conteúdos conceituais, sem apropriar-se ou, por vezes, nem ao menos compreendê-los.

Neste contexto, a presente pesquisa teve como principal objetivo identificar as percepções dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental acerca do Ensino de Ciências buscando conhecer e compreender aspectos do planejamento e do desenvolvimento das aulas de ciências e suas implicações na promoção do Letramento Científico e da Aprendizagem Significativa.

Diante do exposto, cabe destacar que ao analisarmos os dados coletados pudemos conhecer e identificar aspectos acerca da percepção dos professores, sujeitos desta pesquisa, no que se refere ao Ensino de Ciências e ao desenvolvimento de práticas pedagógicas voltadas à promoção ao Letramento Científico.

Primeiramente, observamos que a compreensão de Letramento Científico por parte de alguns dos sujeitos vincula-se aos procedimentos metodológicos que devem ser utilizados nas aulas de Ciências, a saber: leitura de textos científicos, compreensão dos termos, conceitos dos conteúdos trabalhados e registros das explicações dos mesmos. Neste sentido, inferimos que esses sujeitos percebem o LC enquanto uma metodologia de ensino.

Outros professores participantes, entretanto, apresentaram percepções sobre o LC e a capacidade de associar os conhecimentos científicos e o mundo cotidiano, apresentando uma compreensão mais próxima de Letramento Científico enquanto uma competência a ser desenvolvida ao longo da vida dos alunos.

Observamos, de forma geral, certa incoerência, nas falas dos sujeitos, posto que o professor demonstra preocupar-se com o protagonismo do aluno ao descrever a importância dos conhecimentos prévios dos alunos, como parte integrante e necessários ao planejamento de aulas de Ciências, mas quando relata uma aula desenvolvida, e que poderia promover o LC, não descreve ações ou estratégias que

priorizam os conhecimentos prévios, nem indica de que forma os mesmos poderiam ser inseridos enquanto parte integrante das aulas para viabilizar o desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem mais qualificados.

Outro aspecto relevante a ser pontuado é a dependência demonstrada pelos professores aos documentos legais, a saber: Referenciais Curriculares Estaduais, pois ao dissertarem sobre a importância de *todos* os conteúdos científicos, abdicam de sua liberdade em trabalhar com determinados conteúdos de maior relevância para a comunidade/cultura na qual o aluno está inserido, em contraponto aos conteúdos menos relevantes definidos em um documento de base não necessariamente produzido a partir da consideração do contexto da escola onde atuam.

Quando refletimos sobre o problema de pesquisa que nos propusemos a investigar e os dados coletados e devidamente analisados à luz dos referenciais teóricos escolhidos para fundamentar nosso estudo, observamos também como as percepções dos professores, que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, acerca do Ensino de Ciências e Letramento Científico, podem caracterizar as aulas de Ciências que ministram e, para tanto, destacamos que o fator preponderante se refere à dimensão epistemológica das interações do professor com os conhecimentos científicos, pois destaca-se a visão clássica da ciência, na qual o aluno é neutro e, por isso, deve conhecer e aprender os conceitos científicos para que seja capaz de aprender Ciências. Tal posição se torna evidente quando analisamos mais profundamente as respostas atribuídas à questão 12, *Você acha que existem conteúdos mais e menos importantes na disciplina de Ciências? Justifique*, uma vez que, para todos os professores sujeitos da pesquisa, *todos os conteúdos* são importantes na disciplina de ciências.

Portanto, a necessidade de ser obrigatório trabalhar *todos os conteúdos*, contribui para uma constante preocupação, por parte dos professores, em ter que “dar conta” de muitos conteúdos, tratando-os de maneira superficial e transmissiva, em contrapartida a realizar um trabalho metodológico mais contextualizado e problematizador e que demanda mais tempo para seu planejamento e aplicação.

Isto posto, percebemos que um fator preponderante para que a apropriação do conhecimento científico ocorra está relacionado à capacidade de discernir entre um conteudismo quantitativo – todos os conteúdos são importantes, e uma abordagem qualitativa do conteúdo, os quais devem ser selecionados com base nos referenciais curriculares vigentes, uma vez que eles pretendem garantir o direito de aprendizagem

dos estudantes mas, em contrapartida, precisam fazer sentido e ter significado para a comunidade escola, ano, turma, e principalmente sejam abordados em uma perspectiva contextualizada, problematizadora.

Nesta perspectiva, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 191) argumentam que “faz-se necessário, portanto, como critério para a seleção dos conhecimentos universais que constituirão o rol dos conteúdos escolares, escolher aqueles que permitam uma interpretação, com base na cultura elaborada, dos temas eleitos para estudo”.

Diante do exposto, as análises de similitude e as nuvens de palavras derivadas do *corpus* textual, produzido a partir das respostas dos sujeitos de pesquisa atribuídas ao segundo eixo do instrumento impresso, bem como as categorias emergentes na dimensão epistemológica apresentam dados interessantes sobre a percepção dos sujeitos acerca do Ensino de Ciências e do Letramento Científico. Também os dados coletados nas aulas gravadas e analisadas reiteram na prática aquilo que foi relatado pelos sujeitos de pesquisa e foram categorizadas a partir das dimensões educativa e didático-pedagógica: o Ensino de Ciências não tem se configurado a partir de processos que visam promover o LC, com base no desenvolvimento de atividades de ordem conceitual, procedimental e atitudinal, que se configuram centrais na promoção do Letramento Científico.

Compreendemos que compreensão dos termos e conceitos das Ciências, natureza da Ciência e relação da Ciência e sociedade, tecnologia e meio-ambiente são aspectos necessários e imprescindíveis na promoção do LC. Entretanto, pudemos evidenciar que ambos o planejamento e o desenvolvimento das aulas de Ciências são resultados das implicações fundamentadas nas percepções dos professores, conforme apresentado, analisado e discutido neste texto.

A saber, com relação ao problema de pesquisa, no que se refere ao aspecto do desenvolvimento do Letramento Científico nos anos iniciais, com base na aprendizagem significativa, percebemos a aproximação dos professores a um ensino baseado em conceitos e que se desenvolve de forma transmissiva e memorística, por meio de aulas prioritariamente expositivas, tendo o vídeo e a leitura de “textos científicos” como recurso e estratégia principais. Ao conhecer e analisar os dados à luz das dimensões das interações epistemológica, educativa e didático-pedagógica (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2009), pudemos compreender as

implicações das percepções na prática dos sujeitos e que permitiram responder à nossa questão de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, Amanda Mendes. SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica dos alunos e a importância do papel do professor nesse processo. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. VIII ENPEC. 2011, Campinas, SP. **Anais do VIII ENPEC**. Campinas, 2011. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viiienpec/resumos/R1585-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1585-1.pdf)>. Acesso em 25 mai. 2018.

AUSUBEL, David. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Coleção de Leis do Império: 1808-1889. **Constituição Política do Império do Brasil. 1824**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/doimperio/colecao2.html>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. Câmara dos Deputados. Coleção de Leis da República: 1889-2000. Decretos Provisórios de 1890. **Decreto nº 981 de 1890**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-981-8-novembro-1890-515376-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em: 15 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. Câmara dos Deputados. Coleção de Leis da República 1889-2000. Atos do Governo Provisório. Decretos de maio a agosto. **Decreto nº 19.890 de 1931**. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, v. 2, 1942. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (Terceira Versão)**. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 23 dez 2018.

\_\_\_\_\_. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil: 1988**. Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)> Acesso em: 20 dez 2018.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional da Educação**. Brasília: DF: Casa Civil, 2014. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm)>. Acesso em: 21 dez 2018.



CUNHA, Rodrigo Bastos. 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

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON Lúcia Helena. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Universidade de São Paulo V16(1), pp. 59-77, 2011.

DELIZOICOV, Demétrio. **Problemas e Problematizações**. In: PIETROCOLA, M. Ensino de Física: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia em uma Concepção Integradora. 2ª Ed. Ilhéus: Ed. UESC, 2001.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO; Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 2009.

DELIZOICOV, Demétrio; LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto Das séries iniciais: Pesquisa em Educação em Ciências Volume 03 / Nº 1** – Jun. 2001.

DIEGUES, Antônio Carlos; ARRUDA, Rinaldo Sérgio Vieira (Orgs.). **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

FERREIRA Jr, A. **História da Educação Brasileira** da Colônia ao século XX. São Carlos: Eduscar, 2010.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danuza. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158-170, jan./abr. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.24933/horizontes.v36i1.582>>. Acesso em: 24 dez 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 25º ed. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 2002.

\_\_\_\_\_, **Professora sim, tia não**. Cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho d'água, 1997.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Brasília, Mai-Ago 2006, Vol. 22 n. 2, pp. 201-210.

HILÁRIO, Thiago Wedson; SOUZA Ruberley Rodrigues de. Alfabetização Científica nos anos iniciais do ensino fundamental: uma revisão nos últimos ENPEC. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XI, 2017, Florianópolis, SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis 2017. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/xienpec/resumos/R0435-1.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

HURD, Paul David. Scientific literacy: new minds for a changing word. **Science Education**, n. 82, p. 407-416, 1998.

KHUN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1975.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo Perspectiva**, São Paulo, v. 14, p. 85-93, Mar. 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392000000100010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000100010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 18 out. 2018.

LAUGKSCH, Rüdiger. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, Hoboken (Estados Unidos): John Wiley & Sons, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000. Disponível em: <[http://www.kcvs.ca/martin/EdCl/literature/literacy/Laugksch\\_Scientific\\_Literacy.pdf](http://www.kcvs.ca/martin/EdCl/literature/literacy/Laugksch_Scientific_Literacy.pdf)>. Acesso em: 23 mai. 2018.

LEITE, Rosana Franzen; RITTER, Olga Maria. Algumas representações de ciência na BNCC – Base Nacional Comum Curricular: área de Ciências da Natureza. **Temas & Matizes**, Cascavel, v. 11, n. 20, p. 1 – 7, jan./jun., 2017. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/temasematizes/article/view/15801/11581>>. Acesso em 25 dez 2018.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica nas séries iniciais**. 2000. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79312/161264.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 nov. 2016.

NICOLLI, Aline Andréia; MORTIMER, Eduardo Fleury. Perfil conceitual e a escolarização do conceito de morte no ensino de ciências. **Educ. rev.**, Curitiba, n. 44, p. 19-35, jun. 2012. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40602012000200003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602012000200003&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 27 nov. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602012000200003>.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 21 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências.** In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. J. (Org.). *Ciência, ética e cultura na educação.* São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1998. p. 99-118.

Piaget, Jean. **A linguagem e o Pensamento da Criança.** Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1973.

Ratinaud Pierre. **IRAMUTEQ:** Interface de R pour les analyses multidimensionnelles de textes et de questionnaires (computer software). 2009. Disponível em: <http://www.iramuteq.org>. Acesso em: 22 mai. 2019.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** 2008, 265p. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p.333-352, 2008. Disponível em: <[https://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID199/v13\\_n3\\_a2008.pdf/](https://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf/)> Acesso em 25 mai. 2018.

SILVA, Francisco Sidomar Oliveira. **Relações possíveis:** das concepções de ciência às concepções de ensino e aprendizagem de futuros professores de ciências. 2018. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco – AC, 2018. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2016/dissertacao-francisco-sidomar-oliveira-da-silva.pdf>. Acesso em: 05 jan 2020.

SILVA, Rejane Conceição Silveira da; PEREIRA, Elaine Corrêa. Currículo de ciências: uma abordagem histórico-cultural. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VIII, 2011, Campinas, SP. **Anais do VIII ENPEC.** Campinas. 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0836-1.pdf>> Acesso em: 04 dez 2018.

SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento.** 6ª. ed.; 6ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2014.

TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n4/v19n4a02.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2016.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; LORENZETTI, Leonir; CARLETTO, Márcia. Regina. A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindóia. 2015. Disponível em: <<http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R0409-1.PDF>>. Acesso em: 23 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação**, v.07, n.3, 2012, p. 853-876.

VITOR, Fernanda Cavalcante; SILVA, Ana Paula da. Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 98, n. 249, p. 410-427.

VYGOTSKY, Lev. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

**APÊNDICE**

**INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
QUESTIONÁRIO DE PESQUISA**

1. Nome completo: \_\_\_\_\_

2. Idade: \_\_\_\_\_ sexo: ( ) feminino ( ) masculino

3. Formação:  
\_\_\_\_\_

4. Possui pós-graduação? ( ) não ( ) sim

5. Caso possua pós-graduação, qual?  
\_\_\_\_\_

6. Há quanto tempo atua como professor (a)? \_\_\_\_\_

7. Há quanto tempo atua na escola Santa Maria II? \_\_\_\_\_

8. Em qual ano escolar atua? Ano: \_\_\_\_\_ do Fundamental I

9. O que você entende por Letramento Científico?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. Como as aulas de Ciências possibilitam aos alunos condições para levantar hipóteses, interpretar os resultados, fazer registros e compreender os conteúdos abordados? Justifique.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. Relate uma aula que você já desenvolveu com seus alunos e que, a seu ver, promoveu o Letramento Científico.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

12. Você acha que existem conteúdos mais e menos importantes na disciplina de Ciências? Justifique.

---

---

---

---

---

---

---

12.1. Se sim, indique os mais e menos, em sua opinião.

---

---

---

---

---

---



**Universidade Federal do Acre**  
Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN

## **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Convido você a participar da pesquisa Intitulada: LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO FUNDAMENTAL: PERSPECTIVAS E POSSIBILIDADES, de responsabilidade de *Ana Elisa Piedade Sodero Martins*, aluna de do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre - Ufac, sob a orientação da Profa. Dra. Aline Andréia Nicolli.

A pesquisa será embasada nos pressupostos teóricos metodológicos das dimensões das interações e dos momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco e será realizada na turma de 5º ano do ensino fundamental da Escola Santa Maria II.

Almejando compreender as implicações da Teoria de Aprendizagem Significativa, no contexto da sala de aula, o objetivo é investigar como é desenvolvido o Ensino de Ciências de maneira a promover o Letramento Científico por meio do ensino por investigação.

Nesta perspectiva, no intuito de garantir o objetivo de investigação, os seguintes objetivos específicos foram traçados: (a) Identificar as percepções dos docentes acerca do Ensino de Ciências, no ensino fundamental; (b) Conhecer aspectos do planejamento de aulas de Ciências da Natureza para compreender como elas podem, quando desenvolvidas, promover o Letramento Científico, no ensino fundamental e (c) Analisar práticas pedagógicas voltadas ao Letramento Científico para compreender de que forma elas promovem a aprendizagem significativa, no Ensino de Ciências da Natureza.

Esclarecemos, ainda, que: a) a participação de seu (sua) filho (a), não é obrigatória e não implica em nenhum risco; b) mesmo após a assinatura desse termo, você é livre para se recusar a participação do aluno, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento e exigir esclarecimentos durante todo o período de realização da pesquisa, assim como solicitar revisão dos dados coletados. Acrescentamos que a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade; c) você também ficará em posse de uma cópia desse termo que será impresso em duas vias e assinado pelos envolvidos; d) garantimos o nome de seu (sua) filho (a) será mantido sobre sigilo em todas as fases da pesquisa; e) além disso, há comprometimento por parte desta pesquisadora em desempenhar as atividades de forma ética e responsável, procurando reavaliar as questões, que por ventura causarem constrangimentos aos participantes.

Justificamos, ainda, que essa pesquisa se faz relevante, por possibilitar reflexão sobre questões científicas e de ensino, resultando em implicações para os processos de formação de professores.

Para qualquer eventualidade ou dúvidas referentes à pesquisa, os participantes podem conversar pessoalmente com a pesquisadora ou entrar em contato pelo e-mail [lilipedade@yahoo.com](mailto:lilipedade@yahoo.com)

Ou pelo telefone (68) 98120-1196 (whatsapp).

Rio Branco, Acre \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) participante/responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura da pesquisadora



**Universidade Federal do Acre**  
Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN

## **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Convido você a participar da pesquisa Intitulada: LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO FUNDAMENTAL: PERSPECTIVAS E POSSIBILIDADES, de responsabilidade de *Ana Elisa Piedade Sodero Martins*, aluna de do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre - Ufac, sob a orientação da Profa. Dra. Aline Andréia Nicolli.

A pesquisa será embasada nos pressupostos teóricos metodológicos das dimensões das interações e dos momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco e será realizada na turma de 5º ano do ensino fundamental da Escola Santa Maria II.

Almejando compreender as implicações da Teoria de Aprendizagem Significativa, no contexto da sala de aula, o objetivo é investigar como é desenvolvido o Ensino de Ciências de maneira a promover o Letramento Científico por meio do ensino por investigação.

Nesta perspectiva, no intuito de garantir o objetivo de investigação, os seguintes objetivos específicos foram traçados: (a) Identificar as percepções dos docentes acerca do Ensino de Ciências, no ensino fundamental; (b) Conhecer aspectos do planejamento de aulas de Ciências da Natureza para compreender como elas podem, quando desenvolvidas, promover o Letramento Científico, no ensino fundamental e (c) Analisar práticas pedagógicas voltadas ao Letramento Científico para compreender de que forma elas promovem a aprendizagem significativa, no Ensino de Ciências da Natureza.

Esclarecemos, ainda, que: a) a sua participação não é obrigatória e não implica em nenhum risco; b) mesmo após a assinatura desse termo, você é livre para se recusar a participação, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento e exigir esclarecimentos durante todo o período de realização da pesquisa, assim como solicitar revisão dos dados coletados. Acrescentamos que a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade; c) você também ficará em posse de uma cópia desse termo que será impresso em duas vias e assinado pelos envolvidos; d) garantimos que seu nome será mantido sobre sigilo em todas as fases da pesquisa; e) além disso, há comprometimento por parte desta pesquisadora em desempenhar as atividades de forma ética e responsável, procurando reavaliar as questões, que por ventura causarem constrangimentos aos participantes.

Justificamos, ainda, que essa pesquisa se faz relevante, por possibilitar reflexão sobre questões científicas e de ensino, resultando em implicações para os processos de formação de professores.

Para qualquer eventualidade ou dúvidas referentes à pesquisa, os participantes podem conversar pessoalmente com a pesquisadora ou entrar em contato pelo e-mail [lilipedade@yahoo.com](mailto:lilipedade@yahoo.com)

Ou pelo telefone (68) 98120-1196 (whatsapp).

Rio Branco, Acre \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) participante/responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura da pesquisador