

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
CAMPUS SOROCABA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA, QUÍMICA E MATEMÁTICA

MATHEUS GUILHERME PECCI

**VISÕES DEFORMADAS DE PROFESSORES E FUTUROS PROFESSORES
SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA:
UMA REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA ATUAL**

SOROCABA

2021

MATHEUS GUILHERME PECCI

VISÕES DEFORMADAS DE PROFESSORES E FUTUROS PROFESSORES
SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA: UMA REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA
ATUAL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Física, Química e Matemática da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada em Física.

Orientadora: Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA MONOGRAFIA DEFENDIDA PELO ALUNO MATHEUS GUILHERME PECCI, E ORIENTADO PELA PROF(a). DR(a). MARIA JOSÉ FONTANA GEBARA.

SOROCABA

2021

MATHEUS GUILHERME PECCI

VISÕES DEFORMADAS DE PROFESSORES E FUTUROS PROFESSORES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA: UMA REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA ATUAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Física, Química e Matemática da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Física. Sorocaba, 02 de julho de 2021.

Orientador(a)

Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara
Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba

Examinador(a)

Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva
Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba

Examinador(a)

Profa. Dra. Leticia Estevão Moraes

Dedico este trabalho aos meus pais, que me inspiraram e me inspiram todos os dias, me proporcionando a motivação para seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente à minha família, em especial aos meus irmãos João Vitor e Daniele que têm estado ao meu lado ao longo de toda a minha jornada na graduação e me inspiraram força em todos os momentos.

Aos meus amigos de graduação, particularmente ao Felipe e à Bianca, que foram o meu braço direito desde o primeiro dia. Como nós sempre dizemos, talvez não tivéssemos chegado até aqui se não estivéssemos juntos.

Também aos meus amigos Patrícia e Hérciles que ao longo desses 10 anos de amizade sempre me apoiaram em todas as minhas decisões, e por terem me acolhido nos momentos que mais precisei.

Por fim, agradeço à professora Dra. Maria Gebara por todo o ensinamento compartilhado comigo e por todo o apoio ao longo desses anos de graduação.

RESUMO

PECCI, Matheus Guilherme. Visões Deformadas de Professores e Futuros Professores sobre a Natureza da Ciência: Uma Revisão da Bibliografia Atual. 2021. 118f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Física) – Departamento de Física, Química e Matemática, Centro de Ciências e Tecnologia para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2021.

Pesquisas a respeito das concepções de Ciência de estudantes e professores vêm sendo desenvolvidas desde a segunda metade do século XX. A partir dessas pesquisas, Norman G. Lederman deu início a investigações a respeito de como a Natureza da Ciência é manifestada por professores no processo de ensino aprendizagem. Esse movimento no Ensino de Ciências que passou a estudar a visão dos professores, em particular, sobre a Natureza da Ciência motivou Gil-Peréz, Cachapuz, Fernández e outros colaboradores (2001, 2002, 2011) a formularem sete Visões Deformadas da Ciência que agrupam concepções inadequadas sobre a Ciência e o conhecimento científico presentes no imaginário docente. A partir desses trabalhos, foi definido como objetivo desta pesquisa mapear as Visões Deformadas da Ciência apresentadas por professores e futuros professores de Ciências em pesquisas atuais na área. Foram obtidos na literatura 54 trabalhos para compor o *corpus* desta pesquisa, dos quais 35 são artigos, 3 são trabalhos de conclusão de curso, 13 são dissertações de mestrado e 3 são teses de doutorado. Utilizando descritores estabelecidos previamente à pesquisa, obteve-se que a Visão Deformada da Ciência mais frequente nos trabalhos analisados, representando a que mais ocorre entre os professores, é a visão Empírico-Indutivista e Ateórica. Também se verificou que 41 dos 54 trabalhos tinha como foco na coleta de dados obter as Concepções de Ciência dos professores e futuros professores pesquisados, uma vez que a questão “O que é Ciência?” aparece frequentemente nessas pesquisas. Por fim, a partir do referencial teórico das pesquisas analisadas, obteve-se que os autores mais utilizados como referência foram Gil-Peréz, Cachapuz e colaboradores (2001).

Palavras-chaves: visões deformadas da Ciência; Natureza da Ciência; concepções de professores e futuros professores, pesquisa de revisão bibliográfica.

ABSTRACT

Research on students and teachers's conceptions of Science has been developed since the second half of the 20th century. Based on these researches, Norman G. Lederman initiated investigations into how the Nature of Science is manifested by teachers in the teaching-learning process. This movement in Science Teaching, which began to study the view of teachers, in particular, on the Nature of Science, motivated Gil-Peréz, Cachapuz, Fernández and other collaborators (2001, 2002, 2011) to formulate seven *Deformed Visions of Science* that group together inadequate conceptions about Science and scientific knowledge present in the minds of teachers. From these works, it was defined as the objective of this research to map the *Deformed Visions of Science* presented by Science teachers - and future Science teachers - in current researches in the area. Were obtained 54 works in the literature to compose the *corpus* of this research, of which 35 are articles, 3 are completion of course works, 13 are masters dissertations and 3 are doctoral theses. Using descriptors established prior to the research, it was obtained that the most frequent *Deformed View of Science* in the analyzed works, representing the one that most occurs among teachers, is the Empirical-Inductivist and Atheoretical view. It was also found that 41 of the 54 papers focused on data collection to obtain the Conceptions of Science of the researched teachers and future teachers, since the question "What is Science?" appears frequently in these surveys. Finally, from the theoretical references of the analyzed researches, it was found that the authors most used as reference were Gil-Peréz, Cachapuz and collaborators (2001).

Keywords: deformed visions of Science; Nature of Science; conceptions of teachers and future teachers; literature review research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos de desenhos trazidos em A12 que retratam a concepção da atividade científica	48
Figura 2 – Exemplos de desenhos trazidos em A15 que retratam o comportamento dos cientistas	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relação dos tópicos de Natureza da Ciência que aparecem nos instrumentos de coleta de dados dos 54 trabalhos analisados	46
Gráfico 2 – Visões Deformadas da Ciência encontradas nos trabalhos analisados	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade dos trabalhos que compõem o corpus desta pesquisa

39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação entre os trabalhos e os tópicos de NdC nos ICDs dos mesmos	47
Quadro 2 – Relação entre as Visões Deformadas da Ciência e os respectivos trabalhos em que elas aparecem	51
Quadro 3 – Relação entre os agrupamentos para VD1 e os trabalhos	52
Quadro 4 – Relação entre os agrupamentos para VD2 e os trabalhos	56
Quadro 5 – Relação entre os agrupamentos para VD3 e os trabalhos	57
Quadro 6 – Relação entre os agrupamentos para VD4 e os trabalhos	60
Quadro 7 – Relação entre os agrupamentos para VD5 e os trabalhos	62
Quadro 8 – Relação entre os agrupamentos para VD6 e os trabalhos	63
Quadro 9 – Relação entre os agrupamentos para VD7 e os trabalhos	65

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1 – A NATUREZA DA CIÊNCIA E SUAS VISÕES	16
1.1. A Natureza da Ciência e suas visões	16
1.2. Primeiras pesquisas sobre concepções acerca da Natureza da Ciência	22
1.3. Principais instrumentos de coleta sobre as concepções acerca da NdC	26
1.4. As Visões Deformadas da Ciência	29
CAPÍTULO 2 – CAMINHOS DA PESQUISA	35
CAPÍTULO 3 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICE A	80
APÊNDICE B	95

INTRODUÇÃO

A definição do que vem a ser Ciência é alvo de discussão de filósofos da Ciência há muito tempo, como aponta Chalmers (1993) na obra *O que é ciência afinal?* Nela, são apresentadas as teorias de Popper, Lakatos, Kuhn e Feyerabend, para citar alguns exemplos, sobre o que é Ciência na busca de uma definição. O autor, porém, perpassa e critica tais teorias, visando apresentar uma nova perspectiva para se pensar a Ciência.

Chalmers detalha como as diversas tentativas de sistematizar esse conceito tornaram-se algo excludentes, muitas vezes ignorando seu caráter de construção social, mostrando-se incompatíveis com a história, o progresso científico e o papel deste na estruturação da Ciência.

Primeiramente, para apresentar sua concepção, Chalmers (1993) se baseia em dois aspectos: o objetivismo e o realismo não-representativo. O autor utiliza do objetivismo para descrever os fenômenos e a realidade como existentes e concretos, esteja a sociedade ciente deles ou não. Por outro lado, o realismo não-representativo, apresentado como uma espécie de vertente do realismo, permite que cientistas acessem fenômenos da realidade a partir de teorias e sistemas de pesquisa, sem que o objetivo da Ciência seja atingir uma verdade absoluta e última sobre o comportamento da realidade objetiva.

Chalmers (1993), entretanto, não entrega uma definição do que é Ciência. Para ele, é importante que se leve em conta os objetivos das diversas teorias que tentam explicar a realidade, de que forma esses objetivos são alcançados e qual é a contribuição dessas pesquisas para o progresso da Ciência. Exemplifica lembrando que, embora a mecânica relativística de Einstein seja moderna e tida como mais completa que a mecânica newtoniana, esta última ainda é plausível na interpretação e descrição de fenômenos físicos.

No cenário do Ensino de Ciências, os professores atuam como agentes mediadores entre o conhecimento científico e os estudantes. Isto é, as discussões sobre o que é Ciência que ocorrem em sala de aula carregam a percepção que esses professores têm sobre ela. Porém, os indivíduos possuem diferentes concepções de Ciência e Tecnologia, isto é, diferentes ideias sobre o que é Ciência; sua natureza; sobre o trabalho científico; e sobre o desenvolvimento tecnológico, de modo que estudantes e professores não estão isentos dessas concepções (CACHAPUZ *et al*, 2011; GIL-PERÉZ *et al*, 2001).

Para Simon *et al* (2014), concepção de Ciência é “o conjunto de crenças que o indivíduo possui acerca da mesma, seja a partir de pontos de vista gerais, ou a respeito de tópicos específicos do trabalho científico”. A problemática se dá, conforme apontam

Cachapuz *et al* (2011), quando as concepções de Ciência presentes nas salas de aula apresentam discordâncias muito sérias quanto à Natureza da Ciência (NdC), o influenciando até mesmo na aproximação dos estudantes de áreas e de temas científicos e no fracasso nessas disciplinas.

Talvez, um dos problemas mais graves que permeiam o processo de ensino aprendizagem sejam as Visões Deformadas da Ciência, as quais caracterizam uma visão fechada da Ciência, trazendo o método científico como forma de validação do conhecimento, considerado imutável e determinante (CACHAPUZ *et al*, 2011; GIL-PERÉZ *et al*, 2001).

Segundo Cachapuz *et al* (2011), as Visões Deformadas da Ciência afetam negativamente o processo de ensino aprendizagem, o qual já é caracterizado pela mera transmissão de conhecimentos, reforçando ainda mais essas visões. A imagem da Ciência que os professores possuem acaba por ser semelhante àquelas apresentadas por qualquer cidadão, negligenciando e afastando concepções mais críticas e atuais a respeito da Natureza da Ciência e da construção do conhecimento científico (CACHAPUZ *et al*, 2011).

Sasseron (2019) defende que o ensino de Ciências deve favorecer a criticidade dos estudantes, fornecendo oportunidades e informações que lhes permitam construir posicionamentos frente a questões que apresentem relações com conhecimentos científicos e exijam posicionamento em diversos contextos sócio-políticos. Segundo a autora, tal processo é o que se entende por Alfabetização Científica.

A Alfabetização Científica (AC) está, portanto, relacionada com o discernimento do indivíduo sobre a sua realidade, visto a intrínseca relação entre o conhecimento científico e as tomadas de decisão, neste caso, por parte do estudante. Como a AC está diretamente relacionada aos conhecimentos próprios da Ciência, ela também é afetada pelas Visões Deformadas da Ciência devido ao processo de ensino baseado em transmissão e recepção de conhecimentos, de tal modo que esse modelo de ensino interfere na construção do conhecimento científico por parte dos estudantes (PAIVA, ALBUQUERQUE, 2014).

Dessa forma, os cursos de formação de professores deveriam se preocupar em preparar profissionais capazes de desenvolver a criticidade, a estruturação de estratégias para a resolução de problemas e a autonomia dos estudantes, mas, além disso, oferecerem subsídios para que os próprios professores entrem em contato com essa forma de conhecimento e coloquem em prática uma Alfabetização Científica crítica. (COUTINHO, RUPPENTHAL, OSÓRIO, 2019).

Em vista do exposto, esta pesquisa tem como objetivo mapear as Visões Deformadas

da Ciência e Tecnologia, à luz da perspectiva de Cachapuz e colaboradores (2011), de professores e futuros professores de Ciências encontradas em pesquisas de percepção de Ciência relatadas na literatura. A denominação Visões Deformadas da Ciência - também é encontrada na literatura como Visões Deformadas sobre a Natureza da Ciência e outras variações. Por conta disso, o termo “Visões Deformadas sobre a Natureza da Ciência” e semelhantes também serão empregados neste trabalho, tal que ambos os termos serão intercambiáveis.

Para isso, estabelecemos como objetivos específicos:

- Delimitar, a partir de trabalhos elaborados por Cachapuz e demais colaboradores (2001, 2002, 2011) as Visões Deformadas da Ciência;
- Realizar um levantamento das visões deformadas sobre a Natureza da Ciência de professores e futuros professores presentes em pesquisas nacionais a partir de descritores estabelecidos previamente à pesquisa;
- Comparar as visões deformadas sobre a Natureza da Ciência de professores e futuros professores de Ciências obtidas a partir dos dados da literatura com aquelas expressas no referencial metodológico adotado.

Esta monografia é dividida em três capítulos. No Capítulo 1, apresentamos as diferentes visões a respeito da Natureza da Ciência e da construção do conhecimento científico, um breve histórico a respeito das primeiras pesquisas sobre concepção de Ciências de professores e dos instrumentos de coleta de dados mais utilizados por essas pesquisas, e as discussões acerca das Visões Deformadas da Ciência e da Tecnologia.

O Capítulo 2 apresenta os aspectos metodológicos desta pesquisa, nosso objeto de estudo, e os critérios de análise que foram definidos para investigar os trabalhos que compõem o material de análise.

No Capítulo 3, apresentamos os resultados obtidos a partir da coleta dos dados e os discutimos baseados em Cachapuz *et al* (2011).

Finalmente, apresentamos nossas Considerações Finais.

CAPÍTULO 1 – A NATUREZA DA CIÊNCIA E SUAS VISÕES

1.1. A Natureza da Ciência

De acordo com Lederman (1992), os currículos das disciplinas científicas ao redor do mundo apresentam diferenças quanto aos conteúdos abordados - ainda que existam tópicos em comum - e às metodologias de ensino utilizadas. Porém, parece haver um consenso de que seja necessário desenvolver uma "compreensão adequada sobre a natureza da Ciência", ou uma compreensão da Ciência como "forma de conhecimento".

Segundo o autor, a "Natureza da Ciência" (NdC, ou NOS, do inglês "*Nature Of Science*") é definida de diferentes formas, mas a ideia principal refere aos valores e hipóteses intrínsecas ao desenvolvimento do conhecimento científico. As concepções sobre a NdC de um indivíduo estão relacionadas com suas crenças individuais sobre o conhecimento científico, tais como sua neutralidade, provisoriedade, ser baseado em observações, ser produto da criatividade humana, ser parcimonioso etc. (LEDERMAN, 1992).

A preocupação com a Natureza da Ciência tem os primeiros trabalhos emplacados no início do século XX. Cientistas, professores e instituições de ensino trabalham em conjunto para compreender e melhorar as concepções sobre a Natureza da Ciência dos estudantes. Porém, como apontam Lederman *et al* (1992), conforme pesquisas a respeito da concepção de NdC de alunos foram avançando ao longo da segunda metade do século passado, pesquisas sobre as concepções de NdC de professores começaram a ser desenvolvidas. Essas pesquisas relacionadas às concepções de professores começaram a apontar que eles também não apresentavam concepções adequadas sobre a Ciência, bem como indicavam as pesquisas com estudantes (LEDERMAN *et al*, 2002).

Para Abd-El-Khalick e Lederman (2000), uma compreensão adequada sobre a NdC é peça chave da Alfabetização Científica, a qual é um dos objetivos do Ensino de Ciências. De acordo com os autores, a NdC está relacionada com a epistemologia da Ciência - a Ciência como forma de conhecimento - ou os valores e crenças sobre o conhecimento científico e seu desenvolvimento, sendo que não há um consenso específico de filósofos, sociólogos e historiadores da Ciência sobre o que é NdC.

Na primeira metade do século XX, filósofos da Ciência se preocupavam em descrever a Ciência a partir do empirismo, estabelecendo estruturas lógicas que podiam ser refutadas pela experimentação, tal que os caracteres humanos, psicológicos e sociais, poderiam

manter-se externos ao desenvolvimento do conhecimento científico (ABD-EL-KHALICK, LEDERMAN, 2000).

As concepções sobre a NdC sofreram diversas mudanças de perspectiva, principalmente do ponto de vista da evolução da epistemologia da Ciência ao longo do século passado. Porém, até o início do século XX, entender a NdC equivalia a compreender "O método científico". A partir da década de 1960 essas perspectivas começaram a mudar, de forma que a NdC adquiriu um olhar do ponto de vista investigativo e das habilidades do processo científico, tais como observação, formulação de hipóteses, inferências, interpretação de dados e elaboração de experimentos (ABD-EL-KHALICK, LEDERMAN, 2000).

Na década de 1970, como apontam Abd-El-Khalick e Lederman (2000), o conhecimento científico passou a ser visto como sujeito a mudanças (provisório), compartilhado (público), replicável, com previsões baseadas no conhecimento científico e nunca absoluto (probabilístico), representante das tentativas do Homem em impor ordem à natureza (humanístico), baseado em seu contexto histórico e nunca comparado com concepções atuais (histórico), portador de suas próprias regras e valores (único), internamente consistente (holístico), e baseado em observações do mundo natural (empírico).

Conforme os autores, as décadas de 1980 e 1990 deram espaço às aceções humanas, culturais, políticas, psicológicas e sociológicas do conhecimento científico: dos valores do ceticismo, de uma comunicação ampla, da interação entre crenças pessoais, sociais e culturais é que emerge o conhecimento científico. O empirismo, como parte fundamental e estruturante da metodologia científica, ainda fez parte da construção da concepção da NdC neste período, tendo como justificativa a dependência que a Ciência tem de evidências (ABD-EL-KHALICK, LEDERMAN, 2000).

Lederman *et al* (2002) trazem em seu trabalho uma lista de aspectos que compõem a estrutura da Natureza da Ciência. Assim, os autores definem o conhecimento científico como sendo empírico, portador de leis e teorias, parcialmente produto de inferências humanas (como a imaginação a criatividade), carregado de teoria, integrado à sociedade e à cultura, associado ao método científico, e provisório.

Segundo os autores, o conhecimento científico é *empírico*. Os processos científicos estão relacionados à coleta e interpretação de dados, permitem chegar a conclusões, e a NdC está ligada aos valores e pressupostos epistemológicos que envolvem esses processos. A observação e a elaboração de hipóteses fazem parte do processo científico, de modo que a observação sofre interferência de nossos sentidos, e a formulação de hipóteses

necessariamente envolve a imaginação e a criatividade, sendo essas duas etapas *carregadas de teoria* (LERDERMAN *et al*, 2002). Dessa forma, não se deve reduzir a Ciência aos resultados obtidos pela observação do mundo natural, pois essa observação é intermediada pelos sentidos e, com isso, apresenta limitações.

O conhecimento científico é *portador de leis e teorias*, teorias científicas essas que possuem estruturas lógicas bem consistentes, bem embasadas e que podem ser baseadas em um conjunto de hipóteses e axiomas, e que definem entidades não observáveis. Para Lederman *et al* (2002), entretanto, teorias não podem ser testadas experimentalmente, o que leva cientistas a recorrerem a pressupostos testáveis, derivados dessas teorias. Dessa forma, quanto maior a fidelidade dos resultados obtidos em consonância com as teorias, maior seu nível de confiabilidade. Já as leis, normalmente, são decorrentes de inferências obtidas pelo diálogo entre teoria e observação. O que a torna uma concepção inadequada é que leis e teorias são interpretadas por docentes a partir de uma estrutura hierárquica, na qual as leis têm maior peso que as teorias por serem, erroneamente, consideradas como testáveis experimentalmente, além do equívoco em adotar teorias como sinônimo de hipóteses.

A Ciência não é uma atividade sem vida, completamente racionalista e ordenada como configura o senso comum. Lederman e colaboradores (2002) defendem que ela necessita da invenção, da criatividade dos cientistas, e da participação humana na elaboração do conhecimento científico. Esse aspecto imaginativo da Ciência é perceptível, por exemplo, quando são retomadas as ideias de quantização de energia e os postulados de Bohr, predecessores da teoria quântica moderna.

Por sua vez, o conhecimento científico é *parcialmente produto de inferências humanas* e depende da teoria e da conjectura de hipóteses, de expectativas, das ideias que compõem o processo de investigação do cientista e que não podem ser desvinculadas do processo de construção da Ciência (LEDERMAN *et al*, 2002).

A produção do conhecimento científico é *afetada pelas esferas sociais e culturais*, ao mesmo tempo em que as afeta. Para Lederman *et al* (2002), é possível atribuir à Ciência características políticas, socioeconômicas, ambientais, filosóficas e de crença religiosa. Todos esses aspectos acabam cruzando o conhecimento científico e a atividade científica. A bioética na Ciência, as discussões a respeito da evolução das espécies, as conquistas feministas que permitiram às mulheres fazer Ciência, entre muitos outros aspectos da Ciência compõem sua estrutura e as concepções sobre a NdC.

O mito de que existe um único "*Método Científico*" faz parte do imaginário da

estrutura da Ciência. Francis Bacon consagrou "O Método Científico" como uma receita que descreve passo a passo o que deve ser feito para se alcançar o verdadeiro conhecimento científico, a verdade absoluta. Os cientistas realmente observam, comparam, medem, testam, especulam, fazem hipóteses, criam ideias e ferramentas conceituais, e constroem teorias e explicações, porém esses processos não ocorrem de maneira linear, cíclica, pronta e bem definida. Existem diferentes metodologias científicas para diferentes necessidades e áreas do conhecimento que estão de acordo com a prática dos cientistas (LEDERMAN, *et al*, 2002).

Apesar de o conhecimento científico ser resistente e durável, ele não é absoluto e concreto. Teorias científicas estão suscetíveis a mudanças, alterações, evoluções em suas ideias constituintes, isto é, são *provisórias*, e tudo isso vai ao encontro dos avanços tecnológicos, com as próprias necessidades da Ciência, com a descoberta de novas evidências, com a proposição de novas hipóteses e teorias que também estarão suscetíveis a mudanças. Leis e teorias podem ser provadas e generalizadas a partir do conhecimento científico atual e dos limites tecnológicos existentes até o momento, porém a evolução não linear da Ciência e da Tecnologia pode acarretar em mudanças necessárias no futuro para essas leis e teorias (LEDERMAN *et al*, 2002).

Enquanto que para Lederman e colaboradores (2002) a NdC pode ser descrita a partir dos sete aspectos descritos, Matthews (2012) e Allchin (2011), apresentam propostas para descrever a Ciência de maneira menos fechada e delimitada.

De acordo com Matthews (2012), a Ciência é uma construção humana e historicamente caracterizada por "uma busca pela verdade", apresentando características cognitivas, sociais, comerciais, culturais, políticas, estruturais, éticas, psicológicas etc. Segundo o autor, essas características são estudadas por especialistas e são evidenciadas de maneiras diferentes por áreas do conhecimento diferentes, sendo compartilhadas em seus mais distintos níveis. Assim, é interessante que a NdC seja compreendida a partir de fatores que possam ser identificados por uma "semelhança familiar" entre características que garantem diferentes construtos chamados de "Ciência", em vez de ser definida como um conjunto listado de condições necessárias e suficientes para consolidar algo como científico.

Matthews (2012) critica a forma com que Lederman e colaboradores (2002) abordam a Natureza da Ciência e suas aplicações no ensino de Ciências, apesar de terem sido importantes para levar a NdC para o ensino nas escolas, aberto as portas para professores e alunos pensarem sobre seus aspectos, e terem elaborado ferramentas de verificação das concepções de NdC. Para o autor, definir a NdC a partir de uma lista de fatores que a

constituem, como se fossem regras, não parece favorável para a construção do pensamento crítico ao longo do processo de ensino aprendizagem, pois isso pode induzir à aceitação desses "postulados" e não levar à própria construção de significados por parte de docentes e discentes.

Segundo Matthews (2012), os discursos e posicionamentos assumidos por Lederman e colaboradores (1992, 2002) não explicitam o caráter realista, instrumentalista ou construtivista da NdC. Uma leitura superficial desses autores poderia conduzir a conclusões controversas, principalmente quanto à caracterização da Ciência como sendo fundamentalmente empírica, deixando de lado aspectos não empíricos e que são parte integrante de sua natureza. O estabelecimento da noção de Ciência como um construto de bases empíricas é um debate muito mais complexo do que designá-la como tal.

Matthews (2012) também tece críticas a respeito do conflito que Lederman e colaboradores aparentam construir ao estabelecer a Ciência como carregada de teoria, ao mesmo tempo que afirmam que nem todo cientista carrega subjetividade. O autor também aponta que há negligência em abordar a colaboração e a participação de outras culturas, além da cultura ocidental e européia, e até mesmo o apagamento de determinadas culturas.

O caráter filosófico atribuído à NdC, principalmente por Lederman e colaboradores, seria suficiente para redesignar o termo "Natureza da Ciência" como "Características da Ciência" (CdC, ou FOS, do inglês "*Features Of Science*"), pois filósofos que tratam a respeito do caráter da Ciência já utilizam de aspectos que são adotados como características da Ciência. Mantendo os aspectos históricos, sociológicos, sociais, culturais, filosóficos, entre outros, que fazem parte da Ciência, é possível agregar aos fatores já trazidos por Lederman e colaboradores (2002) outros aspectos científico - dessa vez entendidos como características da Ciência e não sob a restrição da Natureza da Ciência - como aspectos inerentes e que devem ser seguidos passo a passo para caracterizar o conhecimento científico (MATTHEWS, 2012).

Então, segundo Matthews (2012), além dos sete aspectos da Ciência listados por Lederman e colaboradores (base empírica, teorias e leis científicas, criatividade, dependência da teoria, imersão cultural, método científico e provisoriedade), outras características podem ser atribuídas, como experimentação, idealização, modelos, valores e questões sócio-científicas, matematização, tecnologia, explicação, visões de mundo e religião, escolha teórica e racionalidade, feminismo, e realismo e construtivismo. Conforme aponta o autor, todos esses aspectos já foram amplamente discutidos em livros de História e Filosofia da Ciência (HFC).

Levar as CdC para o ensino tem o propósito de evitar caracterizações do que é Ciência de maneira dogmática, reconhecer o papel da história e da filosofia na construção do conhecimento científico, e, também, estimular uma perspectiva filosófica crítica da Ciência nos estudantes, começando por questionamentos filosóficos bem simples, com, por exemplo, o que é uma explicação científica. As pesquisas em NdC se preocupam especificamente com questões sobre o conhecimento científico, já as CdC, além de incluírem a NdC, abrangem aspectos processuais, institucionais, culturais, sociais, entre outros, que estão no contexto da produção desse conhecimento (MATTHEWS, 2012).

Allchin (2011), por sua vez, aponta que a confiabilidade na Ciência, e em como a Ciência funciona, deveria ser o objetivo para a formação dos estudantes, pois essa compreensão irá auxiliá-los nas tomadas de decisões coletivas e pessoais, e a partir dela poderão refletir sobre em quem ou em quê confiar. Isso entra em contraste com a forma com que a Natureza da Ciência é apresentada aos alunos, pois as teorias científicas tendem a ser ensinadas como sendo verdades absolutas incontestáveis, desfavorecendo a formação do pensamento crítico-reflexivo dos estudantes.

Listas prontas com especificações sobre a NdC acabam trazendo mais aspectos irrelevantes do que relevantes para a alfabetização científica. Questões sobre a credibilidade, as interações entre cientistas, financiamento, revisão por pares, fraude etc., raramente aparecem nessas relações. Retratar a confiabilidade na Ciência, abordar as potenciais fontes de erro e o seu papel para a construção do conhecimento científico são fatores importantes para a formação escolar e social do indivíduo, e esse tipo de abordagem implica uma compreensão completa acerca da NdC (ALLCHIN, 2011).

Uma ressignificação a respeito da Natureza da Ciência é proposta por Allchin (2011), partindo da necessidade em priorizar a confiabilidade da prática científica, em um modelo denominado *Whole Science* (algo como “Ciência integral”, ou “Ciência na íntegra”). O autor compara a *Whole Science* (WS) com alimentos integrais, e recomenda que o professor instrua seus alunos a não consumir uma “Ciência escolar refinada e processada”. A WS pode conferir aos estudantes compreensões mais saudáveis a respeito da Ciência.

Estudos recentes apontam que a Natureza da Ciência cedeu espaço para discussões mais voltadas para aspectos como “a Ciência como forma de conhecimento”, “investigação científica”, “práticas científicas” ou “empreendimento científico” etc.. Porém, a NdC não é excluída, mesmo da WS, e seus objetivos acabam sendo compartilhados e ressignificados de forma inclusiva, buscando ampliar noções sobre a Ciência e o conhecimento científico sem

torná-los redutíveis a aspectos fechados e que não são capazes de promover a alfabetização científica integralmente (ALLCHIN, 2011).

Conforme comenta Allchin (2011), as discussões referentes à Natureza da Ciência não são atuais e ao longo da história foram sofrendo modificações que acompanharam as mudanças na sociedade, bem como foram se modificando as investigações sobre as concepções acerca da NdC. Basta pensar que, partindo das primeiras investigações sobre as concepções acerca da NdC na década de 1950, os interesses sociais, científicos, tecnológicos, entre outros, mudaram, passando pelo pós-guerra, a comercialização dos primeiros computadores, a criação da internet, chegando à rede mundial de comunicação que temos atualmente.

Os instrumentos de investigação das concepções acerca da NdC também se modificaram, porém, conforme aponta Allchin (2011), é notável a permanência de uma influência positivista desde os primeiros instrumentos de coleta de dados sobre o tema, como o *Nature of Science Scale*, de 1968, e o *Nature of Scientific Knowledge Scale*, de 1976, até o *Views of Nature of Science* (VNOS), proposto por Lederman e colaboradores (2002) e amplamente utilizado até os dias atuais.

Allchin (2011) destaca também o uso do termo “natureza” em NdC, conotando aspectos inerentes e universais à Ciência, ainda que na definição do termo a Ciência seja destacada como construção humana. A ambiguidade e os contrastes em tentar definir o que a Ciência “é” vão ao encontro de ideais filosóficos, históricos e sociológicos. Dessa forma, o autor propõe que se deve abandonar as tentativas de caracterizar o que definitivamente é a Ciência.

Por isso, Allchin (2011) propõe e defende o modelo *Whole Science*, em que os caracteres contrastantes da Ciência são abordados, pois ele estabelece um equilíbrio entre os limites da Ciência e seus fundamentos de confiabilidade. A partir desse balanço é que o indivíduo constrói mecanismos analíticos para criticar a Ciência e o conhecimento científico, visando interpretar o quão confiável é o conhecimento e de que modo isso afeta nas suas decisões individualmente e coletivamente.

1.2. Primeiras pesquisas sobre concepções acerca da Natureza da Ciência

Tendo em vista os aspectos da NdC apresentados a partir da visão de diferentes pesquisadores, é importante acompanharmos o desenvolvimento de pesquisas sobre as

concepções acerca da NdC no ensino de Ciências. Nesta seção, abordaremos o histórico das primeiras e mais relevantes pesquisas desenvolvidas até a década de 1990, tendo como referência a obra de Lederman (1992).

Questões relativas à NdC têm sido investigadas desde meados da década de 1920. No ensino das Ciências, os objetivos, inicialmente, relacionavam-se à importância do método científico e dos processos de desenvolvimento do conhecimento científico. Por volta da década de 1960, os objetivos associados à NdC passaram a se relacionar com os processos científicos e com a investigação. E, a partir dos anos 1990, a NdC passa a ser considerada como componente crítico para a alfabetização científica. Segundo Lederman (1992), cientistas e professores de Ciências têm persistido em defender uma melhor compreensão sobre a NdC por parte dos alunos, de modo que essa ação passou a ser um objetivo comum da educação em Ciências.

O autor realizou uma revisão investigativa de como a NdC se manifesta nos currículos de Ciências, apoiando-se em pesquisas tanto qualitativas quanto quantitativas. Nessa revisão, as pesquisas relacionadas à NdC no ensino de Ciências foram separadas em quatro linhas: a) avaliação da concepção dos estudantes sobre a NdC; b) desenvolvimento, uso e avaliação de currículos designados para "melhorar" a concepção dos estudantes sobre a NdC; c) avaliação e tentativas de melhorar as concepções de professores sobre a NdC; e d) identificação da relação entre a concepção dos professores, dos alunos e a prática em sala de aula.

Ainda que discussões sobre a NdC tenham começado a aparecer no início do século XX, foi só em 1954 que Leland L. Wilson realizou a primeira investigação que avaliava as concepções de alunos sobre a NdC por meio de um questionário chamado "*Science Attitude Questionnaire*". Nesta pesquisa, desenvolvida com 43 estudantes do *high school* (equivalente ao ensino médio no Brasil) da Geórgia, EUA, verificou-se que os alunos acreditavam ser o conhecimento científico absoluto, e que o principal objetivo dos cientistas é descobrir as leis e as verdades da natureza. Ainda assim, Lederman (1992) não estabelece distinções entre atitude científica, atitudes em relação à Ciência e a concepção de alunos sobre a Natureza da Ciência/conhecimento científico.

Segundo Akcay *et al.* (2010), a atitude científica é a busca pela compreensão e investigação de questões científicas, aproximando-se da prática do cientista; as atitudes em relação à Ciência envolvem percepções, sentimentos, crenças e valores sobre um determinado aspecto, como o trabalho científico, a Ciência escolar, o impacto da Ciência e da Tecnologia na sociedade e o papel do cientista.

Pesquisas posteriores, que buscaram investigar a percepção acerca da Ciência e dos cientistas, resultaram em dados semelhantes aos obtidos por Wilson (1954), conforme citado por Lederman (1992). Com o passar dos anos, as pesquisas sobre a concepção de alunos sobre a NdC passaram a ter um caráter mais qualitativo. Klopfer e Cooley (1961, *apud* LEDERMAN, 1992, p. 333) desenvolveram um teste sobre percepção da Ciência (*Test on Understanding Science*, TOUS) cuja aplicação identificou que os estudantes possuíam concepções inadequadas sobre os cientistas e a atividade científica, o que alimentou as pesquisas na área. Mais adiante, traremos mais informações sobre o TOUS e outros instrumentos de coleta de dados sobre as concepções acerca da NdC de professores e estudantes.

Em 1971, Mackay realizou uma pesquisa com 1203 alunos australianos utilizando o TOUS. Os resultados indicaram falta de conhecimento sobre: o papel da criatividade na Ciência; a função dos modelos científicos; o papel das teorias e suas relações com a pesquisa; as diferenças entre hipóteses, leis e teorias; a relação entre experimentação, modelos e teorias, e a verdade absoluta; o fato da Ciência não se preocupar apenas com a coleta e classificação de fatos; o que caracteriza uma explicação científica; e as relações e dependências entre as diferentes áreas da Ciência. Outras pesquisas, como as de Bady, em 1979, e Rubba, Honer e Smith, em 1981, verificaram concepções ingênuas e neutras dos alunos quanto à NdC, além de apresentarem falta de informações sobre leis, teorias e o que é "verdade absoluta", apesar de um aparente interesse pela Ciência.

O que é possível concluir, de maneira geral, é que, ainda que os instrumentos de pesquisa possam necessitar de correções, todos apontaram que os estudantes não possuem concepções adequadas da NdC ou raciocínio científico. Tais resultados lançaram os olhares para aqueles que desenvolvem currículos em educação científica, e que apontaram para a possível necessidade de se investigar os professores de Ciência.

Em 1963, Koplfer utilizou uma proposta curricular voltada para aspectos da História da Ciência, chamado de "*History of Science Cases for High School*" (HOSC) com 2808 estudantes do *high school* ao longo de cinco meses e, ao final, utilizando o TOUS, verificou diferenças significativas e importantes nas concepções sobre a NdC desses alunos. Além dessa proposta curricular, o "*Physical Science Study Committee*" (PSSC) também foi avaliado por Crumb, em 1965, utilizando o TOUS. Os resultados obtidos foram satisfatórios quanto à mudança na concepção da NdC de estudantes. Esses currículos específicos desenvolvidos na década de 1960, avaliados pelo TOUS, possuíam o foco de explorar o caráter investigativo

das disciplinas científicas.

Entretanto, esses currículos nem sempre apresentaram bons resultados. Outras pesquisas apontadas em Lederman (1992) utilizando o TOUS para verificar a efetividade do uso do PSSC, do *CHEM Study* e do *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS) - aplicando-o antes e depois do trabalho com esses currículos - constatou que não houve diferenças nas concepções de NdC dos estudantes.

Ao passo em que as investigações dos currículos ocorriam, iniciou-se um movimento de investigação da influência dos professores no ensino das Ciências. Para estabelecer comparações entre diferentes práticas docentes, o TOUS também foi utilizado, sendo na maioria dos casos aplicado antes e depois das intervenções em sala de aula. Foi possível constatar diferenças significativas nas concepções da NdC dos alunos que tiveram contato com professores que exploravam questões a partir de um pensamento crítico dos problemas propostos em relação àqueles que passaram por intervenções com professores que exploraram menos questões desse tipo. O tempo de aplicação das propostas exploratórias, quando utilizado o BSCS como modelo, também interferiu no resultado, de modo que quanto mais tempo os professores e estudantes tinham para trabalhar juntos, melhores os resultados.

Inicialmente, é pressuposto que a prática docente de Ciências conta com professores bem informados, críticos e conhecedores da NdC. Contudo, seria possível descartar a possibilidade das concepções inadequadas sobre a NdC dos alunos estarem ligadas às concepções sobre a NdC de professores. Nesse sentido, Lederman (1992) descreve uma pesquisa realizada com 58 professores de biologia e 55 de química que buscava investigar as concepções desses docentes sobre o método científico. Os resultados dessa investigação apresentaram sérios equívocos a respeito do tema para ambos os grupos de professores. Em 1961, Behnke realizou uma pesquisa com 300 professores de biologia e física na qual a maioria dos participantes apresentou uma visão de Ciência como algo fixo e imutável.

Em 1963, Miller realizou uma investigação com alunos e professores de Ciências, na qual constatou que os docentes não tinham conhecimento científico suficiente para ensinar os conteúdos dos respectivos graus de ensino para os quais eles lecionavam. Em 1967, Schmidt replicou a investigação de Miller com outros alunos e professores e obteve resultados muito semelhantes. Os trabalhos de Carey e Stauss, de 1968 e 1970, apontaram a necessidade/importância da inclusão da História e Filosofia da Ciência na formação de professores.

Em suma, pesquisas desenvolvidas entre as décadas de 1960 e 1990, com diferentes

instrumentos de avaliação, sobre professores de Ciências e a NdC concluíram que os docentes não possuíam concepções adequadas a respeito da Natureza da Ciência. As concepções sobre a NdC de professores não necessariamente estão atreladas às concepções sobre a NdC dos estudantes. As lacunas no ensino das Ciências incluem, também, a não discussão da Natureza da Ciência em sala de aula, e ainda que professores conservadores tenham concepções inadequadas, eles não necessariamente as expressam. Alguns pesquisadores defendem que os professores não podem ensinar o que sequer eles mesmos sabem. Conforme é apresentado por Lederman (1992), professores com concepções mais adequadas sobre a NdC apresentam práticas em sala de aula mais enriquecedoras, pois a negligência na abordagem da Natureza da Ciência nas aulas também acaba sendo uma forma de reforçar concepções do senso comum sobre a Ciência.

O autor aponta a necessidade de docentes com práticas de ensino conservadoras em serem preparados para abordar aspectos da Natureza da Ciência em suas atividades em sala de aula, bem como quanto às metodologias possíveis para se ensiná-la, destacando que a influência das concepções dos professores nas aulas depende também de outros fatores, tais como aqueles relacionados ao currículo, às políticas públicas e à própria atitude dos professores em sala de aula.

1.3. Principais instrumentos de coleta sobre as concepções acerca da NdC

Nesta seção abordaremos os principais instrumentos de coleta de dados – e suas características - utilizados nas primeiras pesquisas que visavam compreender a percepção de ciência, pois foi a partir desses instrumentos que investigações sobre as concepções de professores e alunos acerca da NdC ganhassem espaço. O trabalho de Lederman, Wade e Bell (1998) foi a principal referência utilizada no resgate desses instrumentos de coleta de dados.

Dada a amplitude de olhares possíveis nas investigações acerca da NdC, foram criados diferentes instrumentos de coleta de dados. Esses instrumentos passaram por diversos testes e foram aplicados em diferentes pesquisas, algumas com o mesmo objetivo, de modo que tais instrumentos corroboraram para resultados coerentes dentro das investigações realizadas (LEDERMAN, WADE, BELL, 1998). Os principais instrumentos utilizados nas pesquisas de investigação sobre a NdC de alunos e professores de Ciência, já mencionados na seção anterior, são:

- *Test On Understand of Science* (TOUS): desenvolvido por Cooley e Klopfer em

1961, esse instrumento foi o mais utilizado na segunda metade do século XX para avaliar a compreensão da NdC de estudantes e de professores de Ciências. Ele é composto de 60 questões, cada uma com 4 itens. Os eixos principais que compõem as questões são voltados para o empreendimento da Ciência, as visões a respeito de cientistas, e os métodos e objetivos da Ciência (como generalizações sobre o método científico, teorias e modelos, Ciência e Tecnologia etc.) (LEDERMAN, WADE, BELL, 1998);

- *Wisconsin Inventory of Science Processes* (WISP): desenvolvido pelo *Scientific Literacy Research Center* em 1967, é um instrumento de avaliação que conta com 93 afirmações. A escolha do respondente centra-se em três opções, "*accurate*", "*inaccurate*" e "*not understood*" (preciso, não preciso e não compreendido). É o segundo questionário mais utilizado como instrumento de avaliação da compreensão da NdC e o melhor avaliado para esse objetivo (LEDERMAN, WADE, BELL, 1998);

- *Science Process Inventory* (SPI): criado por Welch, em 1966, contém 135 itens com opções de resposta "*agree/disagree*" (concordo/discordo). Esse questionário tem foco nos métodos e objetivos da Ciência e também é considerado um bom instrumento de avaliação, apesar de ser longo e não fornecer uma escolha neutra de resposta (LEDERMAN, WADE, BELL, 1998);

- *Nature of Science Scale* (NOSS): elaborado por Kimball em 1968, possui 29 questões com opções de resposta "*agree/disagree/neutral*" (concordo/discordo/neutro). Tem o objetivo de avaliar se a visão de Ciência dos professores de Ciências se aproxima da visão dos cientistas (LEDERMAN, WADE, BELL, 1998);

- *Nature of Science Test* (NOST): criado por Billeh e Hasan em 1975, consiste em 60 questões de múltipla escolha divididas entre i) avaliar as hipóteses e os processos da Ciência e as características do conhecimento científico, e ii) apresentar situações que demandam o julgamento do indivíduo avaliado sob a perspectiva de suas concepções sobre a NdC (LEDERMAN, WADE, BELL, 1998);

- *Views of Science Test* (VOST): desenvolvido por Hillis em 1975, esse questionário contém 40 afirmações que devem ser respondidas usando uma escala Likert com cinco opções. A escala Likert é uma escala gradual, muito utilizada em questionários, com a finalidade de obter a preferência, a percepção, a concordância, entre outros aspectos, dos seus respondentes (SOUZA, 2020). Esse é um instrumento de avaliação mais restrito, pois seu objetivo é identificar se a Ciência e o conhecimento científico têm caráter provisório ou absoluto (LEDERMAN, WADE, BELL, 1998);

- *Views on Science-Technology-Society* (VOSTS): Elaborado por Aikenhead, Ryan e Fleming em 1989, é um instrumento de avaliação composto por 114 questões de múltipla escolha. O eixo norteador do VOSTS é a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e seu foco é a percepção de estudantes da educação básica sobre as relações entre Ciência e Tecnologia (C&T); as implicações da C&T no âmbito social; as relações intrínsecas entre C&T etc. As sentenças que compõe o questionário foram elaboradas a partir de falas e concepções de alunos sobre as relações CTS obtidas em outros estudos, de modo a evitar frases prontas a respeito das quais muitas vezes os alunos não conseguem se posicionar (LEDERMAN, WADE, BELL, 1998).

Segundo Lederman, Wade e Bell (1998), os instrumentos de coleta de dados sobre a compreensão da NdC sofreram diversas críticas ao longo da segunda metade do século XX, pois cada um foi elaborado a partir de perspectivas diferentes de Ciência. Dentro dos diferentes aspectos da Natureza da Ciência, esses instrumentos podem apresentar divergências quando questões são avaliadas como certas ou erradas sob diferentes perspectivas da epistemologia da Ciência. Para os autores, entretanto, não é necessário criar novos instrumentos de avaliação, visto que tais divergências aparecem quando julgadas pelos avaliadores dos questionários. Isso implica que esses impasses podem ser eliminados usando uma pontuação sem julgamento das concepções do aluno e do professor. Com base nas críticas aos instrumentos de avaliação, é possível notar que eles podem ser interpretados de maneiras tendenciosas, além de que alguns deles parecem ser mal construídos. Entretanto, apesar das críticas e das possíveis fraquezas dos questionários, os resultados obtidos por diferentes pesquisas em que foram utilizados são consistentes e corroboram entre si.

A partir da década de 1990, as pesquisas sobre concepções acerca da NdC de estudantes e professores de Ciências apontavam para novas metodologias de pesquisa, combinando instrumentos de avaliação, entrevistas com os avaliados, e o uso sistemático de recursos quantitativos e qualitativos nas análises. O contato pessoal, além dos testes de lápis e papel, é importante para esclarecer dúvidas, refinar a avaliação e a percepção de como se configura a compreensão da NdC do indivíduo avaliado (LEDERMAN, WADE, BELL, 1998).

Por sua vez, Lederman, Wade e Bell (1998) defendem que é igualmente importante analisar adequadamente o comportamento e as relações em sala de aula para se compreender a forma com que as concepções sobre a NdC se manifestam ou, possivelmente, surgem nos estudantes, e como elas são manifestadas pelos professores. As atividades de ensino podem

revelar mais do que se obtém a partir de investigações orientadas e com questionários.

1.4. As Visões Deformadas da Ciência

Definir a Natureza da Ciência é algo controverso e, inclusive, conforme apontam diferentes perspectivas históricas, sociológicas e filosóficas, há controvérsias quanto à necessidade de sua definição. No ensino, tanto alunos como professores estão sujeitos a apresentarem concepções adequadas e inadequadas sobre a Ciência, seja a partir de sua natureza ou de suas características.

Na busca de reunir aspectos em comum que possam ser utilizados para categorizar concepções sobre a Ciência de professores, António Cachapuz, Daniel Gil-Pérez e demais colaboradores realizaram diversas pesquisas em que são apresentadas as chamadas “Visões Deformadas da Ciência e da Tecnologia”. Nesta seção apresentaremos alguns dos trabalhos que colaboraram para a construção dessas Visões Deformadas e quais suas características.

De acordo com Cachapuz *et al* (2011), a Ciência, no geral, realiza um recorte de um fenômeno e o estuda em sua singularidade, ou o estuda de modo multidisciplinar buscando relacionar diversos aspectos. Isso reforça a existência de visões distintas que afetam na abordagem da própria Ciência dentro do currículo escolar. Conforme apresentam Praia e Cachapuz (1994), a imagem de ciência manifestada pelos alunos é influenciada pela concepção da natureza da ciência dos professores.

Até meados da década de 1980, eram escassos os trabalhos que analisavam as concepções de professores sobre a Ciência. Conforme novas investigações foram conduzidas, verificou-se que, assim como os estudantes, professores também apresentavam concepções inadequadas acerca da Ciência e do conhecimento científico (FERNANDÉZ *et al*, 2002). Segundo Praia e Cachapuz (1994), a concepção de ciência dos professores tende a priorizar a observação, condicionando a teoria aos resultados obtidos pelo que se observa dos fenômenos, caracterizando, dessa forma, uma visão empírico-indutivista da natureza da ciência.

A formação de um professor em uma área científica deveria fornecer subsídios para que, na prática docente, fosse capaz de apresentar uma imagem adequada da Ciência. Entretanto, o que acontece é a transmissão de visões distantes da realidade científica, distorcendo o trabalho e a metodologia científica. A concepção dos estudantes, por conta disso, se reduz a uma imagem "popular", não coerente com a Ciência e o trabalho científico,

como a crença em um único método de construção de conhecimentos infalível e imutável (GIL-PÉREZ et al, 2001)

A partir desse ponto de vista, conforme apontam Praia e Cachapuz (1994), a transmissão de uma concepção empirista faz com que os alunos acreditem que a observação rigorosa dos fenômenos garante indiscutivelmente a sua compreensão. Porém, isso vai de encontro com as teorias modernas em epistemologia da ciência que, por apresentarem um caráter racionalista, colocam a observação em função da teoria. Segundo os autores, essas teorias epistemológicas, no âmbito do ensino, ao contrário da perspectiva empirista, colocam o aluno como agente ativo na (re)construção do conhecimento científico e o professor como mediador entre essas duas partes.

Do ponto de vista da epistemologia da ciência moderna, o método científico deixa de ser uma estrutura rígida de etapas a serem seguidas para construir o conhecimento científico e passa a ser um processo metodológico para se atingir esse conhecimento. A concepção empírico-indutivista dos professores, como já dito, não condiz com a evolução das concepções filosóficas e epistemológicas da Ciência. A questão, então, está na formação desses professores, isto é, de que forma eles são preparados para interagir e refletir a respeito dessas teorias (PRAIA, CACHAPUZ, 1994).

Segundo Gil-Pérez *et al* (2001), essa incoerência epistemológica pertencente à prática docente não impede que o ensino ocorra por meio da transmissão de conhecimentos. Para os autores, a questão é que ela corrobora com os obstáculos no caminho dos movimentos de renovação do Ensino e Educação em Ciências. Parece contraditório estabelecer uma imagem da Ciência como correta, mas a intenção, na verdade, está em se atentar a não formular concepções da natureza da Ciência e do trabalho científico como estritamente positivas e estruturadas sobre um método rigoroso e universal. Por isso é importante destacar as características presentes na atividade científica e como a Ciência é constantemente construída sobre diversas articulações (GIL-PERÉZ *et al*, 2001).

Cachapuz *et al* (2011) observam que a Tecnologia, por sua vez, é frequentemente abordada como uma simples aplicação da Ciência, o que é uma visão inadequada sobre essa área do conhecimento. De fato, ela está vinculada à Ciência, porém não se trata de áreas do conhecimento em que uma é reduzida às aplicações da outra. Segundo os autores, a Tecnologia é um corpo do conhecimento que possui sua própria construção histórica, bem como está relacionada com a transformação de aspectos (comumente materiais) da realidade, mas não se vincula estritamente, como via de regra, às necessidades sociais.

Em um *workshop* que buscava explorar situações de investigação científica, Gil-Pérez *et al* (2001) desenvolveram duas estratégias para investigar as concepções de Ciência de professores. Com um grupo de professores, em processo de formação inicial ou continuada, a primeira estratégia consistiu em elencar possíveis deformações que podem estar presentes no imaginário docente; e a segunda em analisar artigos sobre educação científica, entre 1984 e 1998, buscando incoerências quanto ao trabalho e o conhecimento científico. Os resultados obtidos pelos autores compõem um conjunto de concepções deformadas do trabalho e do conhecimento científico, ingênuas, que são reforçadas pelo ensino de Ciências e, por isso, fazem parte do estereótipo social sobre a natureza da Ciência. Desse trabalho, foi cunhada a expressão *Visões Deformadas da Ciência e da Tecnologia*. Essas concepções são apresentadas em alguns trabalhos que contam com António Cachapuz e Daniel Gil-Pérez entre os autores (GIL-PERÉZ *et al*, 2001; FERNÁNDEZ *et al*, 2002; CACHAPUZ *et al*, 2011). Listamos, a seguir, sete visões deformadas baseadas nesses trabalhos:

i) *Empírico-indutivista e ateórica*: é a visão mais frequente apresentada por docentes. Essa visão se caracteriza pela priorização da observação, tida como neutra, frente à teoria, condicionando as construções teóricas e as hipóteses existentes ao longo do desenvolvimento da Ciência como estando em função do empirismo e de suas conclusões. Essa concepção é reforçada, além da sala de aula, por filmes, revistas e demais meios de comunicação, e representam uma ingenuidade com relação à atividade científica que é socialmente aceita. O que parece contraditório é que mesmo com essa supervalorização da experimentação como centro da construção da Ciência, as aulas acabam sendo reduzidas a livro e lousa, livros estes que também reforçam o empirismo. Vale destacar também, como a experiência e a experimentação foram exploradas até a exaustão décadas atrás em propostas de aprendizagem por descoberta.

ii) *Rígida (algorítmica, exata, infalível...)*: O método científico é tomado como um passo a passo rigoroso, quantitativo, e que determina o fazer Ciência, rechaçando qualquer característica "ambígua", motivada pelo caráter humano da execução do trabalho científico e da construção do conhecimento. As críticas a essa visão permitem discussões importantes sobre o caráter epistemológico da Ciência, levando aqueles que fogem dessa visão a buscar apoio em teorias epistemológicas, indo desde o extremo relativismo metodológico da Ciência, considerando um vale tudo onde não há método específico no trabalho científico - discurso apoiado na teoria de Feyerabend¹ -, ao extremo relativismo conceitual, em que a validade das

¹ FEYERABEND, P. *Contra o Método*. Nova Iorque, Verso Books, 1. ed, 1975.

construções da Ciência se dá por meio do consenso da comunidade científica e não pautada em uma realidade objetiva.

iii) *Aproblemática e ahistórica (dogmática e fechada)*: essa concepção exclui o caráter investigativo da Ciência, ao não levar em consideração os questionamentos, as situações problemáticas, as crises conceituais, os problemas que impulsionam uma investigação, caráter importante da construção do conhecimento. No ensino, essa visão se propaga pela omissão dos problemas científicos na apresentação dos conceitos. Isso também exclui o caráter histórico da Ciência, pois o conhecimento científico é caracterizado como pronto, sem um desenvolvimento temporal, como se ele não se construísse sobre diferentes perspectivas e problemáticas.

iv) *Exclusivamente analítica*: essa deformação ignora contribuições e participações de diferentes áreas de conhecimento na construção do conhecimento científico. Essa visão torna o trabalho científico uma atividade simplista e limitada, deixando de lado a unificação de ideias, as contribuições entre pesquisadores, e aponta o foco somente para as conclusões. Os aspectos multidisciplinares e interdisciplinares entre as áreas do conhecimento científico são usualmente ignorados por aqueles que apresentam essa visão deformada.

v) *Acumulativa de crescimento linear*: o conhecimento científico ser cumulativo e não apresentar crises, caracteriza uma visão positivista da Ciência. As mudanças conceituais e de paradigma são deixadas de lado, bem como as controvérsias científicas. Essa visão pode aparentar semelhanças com a visão rígida, mas enquanto esta última se ocupa em caracterizar uma deformação na imagem da metodologia científica, a visão linear restringe a produção do conhecimento científico a um processo constante, monotônico e sem falhas.

vi) *Individualista e elitista*: o conhecimento científico é construído por um grupo seleto de pessoas, muitas vezes consideradas geniais, trabalhando normalmente sozinhos. Essa visão deformada descaracteriza o caráter cooperativo da produção da Ciência e o papel de toda uma comunidade científica. Nessa visão, o cientista tem um padrão bem definido, a Ciência é para poucos, e normalmente é feita por homens. Isso favorece também o afastamento da Ciência do público em geral e reforça o pensamento baseado no senso comum, estereotipado e preconceituoso.

vii) *Descontextualizada e socialmente neutra*: essa visão propaga uma ideia de que o trabalho e o conhecimento científico estão além do bem e do mal, os cientistas não tomam decisões prejudiciais à sociedade e ao meio ambiente, o que torna as relações CTS excluídas entre si. Ainda que haja diversos casos de interferência da atividade científica nos diferentes

âmbitos sociais, políticos, culturais, ambientais etc., o docente parece ainda não incluir essa realidade nas suas aulas.

De acordo com Gil-Pérez *et al* (2002), a manifestação dessas visões deformadas não ocorre de maneira pontual e separada. Há uma integração entre elas, de modo que algumas corroboram entre si. Essas visões são, na verdade, manifestações globais e ingênuas sobre a Ciência que se consolidaram na percepção pública dos indivíduos ao longo do tempo e que se tornaram socialmente aceitas. Algo que não é coerente dizer é que o trabalho desenvolvido na Ciência clássica, aquela que é feita pelos cientistas, é rígido, analítico, linear etc., pois isso contradiz a natureza da Ciência e do trabalho científico em si. As visões deformadas correspondem, justamente, a equívocos a respeito do caráter da natureza da Ciência adotados por visões inadequadas da Ciência presentes no imaginário social.

A origem dessas visões deformadas reside na ingenuidade frente ao desenvolvimento da Ciência, na falta de reflexão crítica e na transmissão simplista e mecânica do conhecimento científico, como afirmam Gil-Pérez e colaboradores (2002). Por meio da identificação das visões deformadas, os autores definem alguns pontos que constituem a natureza da Ciência. Diferentes filósofos da Ciência contribuíram ao longo do século XIX na distinção do que é e o que não é Ciência. A partir disso, foram registradas cinco ideias consensuais, retiradas desse corpo teórico:

1) não há O Método Científico. A evolução da Ciência nos mostra que não existe uma receita para se construir o conhecimento científico, mas uma variedade de metodologias científicas;

2) não há formação e internalização de conceitos estritamente vinculados ao ato empírico. Dados por si só não têm significado sem o amparo de um corpo teórico, de expectativas e conjecturas que antecedem e acompanham a experimentação. A teoria é o ponto de partida para o trabalho metodológico, que irá resultar na transformação desse paradigma teórico em outro, delineado e elaborado sobre o conhecimento científico. Isso demanda elaboração de problemáticas, definição metodológica e a prática investigativa;

3) a teoria é fundamental para orientar a prática experimental, ou melhor, a metodologia científica. A teoria se vincula à formação de hipóteses e elas atuam como estrutura da atividade científica, não no sentido de colocar toda a pesquisa em função da teoria e reduzir a ação ao utilitarismo, mas a teoria no sentido de paradigma conceitual, norteador, estruturante do desenvolvimento do conhecimento científico.

4) os resultados de uma investigação científica devem ser questionados. O processo

metodológico de obtenção de resultados deve ser realizado a partir de diferentes metodologias a fim de se comparar rigorosamente os dados obtidos entre os procedimentos. Também não se deve acreditar que o método experimental é o caminho que irá refutar todos os outros métodos. Essa construção sistemática da produção do conhecimento científico é importante por carregar o intuito de generalizar fenômenos da realidade, como é o caso das leis do movimento, por exemplo;

5) é necessário ressaltar que o caráter social da Ciência não deve ser negligenciado. O trabalho e o conhecimento científico são desenvolvidos por pessoas diferentes entre si e que compõem toda uma comunidade científica.. A Ciência está intimamente relacionada com o desenvolvimento tecnológico, as necessidades socioambientais, as decisões de instituições de pesquisa etc.. As esferas culturais, políticas, históricas e sociais não são parte isolada da Ciência, são estruturas que se entrelaçam e fazem parte tanto do processo quanto do produto final da atividade científica, que é o conhecimento científico.

Conforme Gil-Pérez *et al* (2001), para que não se persista na visão de que não é possível chegar a resultados válidos na investigação científica é preciso ter claro que, primeiramente, o uso de um único método não garante resultados satisfatórios, rigorosidade na pesquisa etc. A busca por diferentes metodologias está na intenção de se construir o conhecimento científico a partir de uma coerência global, revisada, não neutra, que apresente hipóteses claras etc.

Cachapuz *et al* (2011) comentam que existem dificuldades presentes no caminho da construção de um novo paradigma de construção das Ciências. Dentre elas, tem-se a necessidade da “desdogmatização” da Ciência moderna, a qual é carregada de parâmetros a serem seguidos, e a união entre prática e teoria (práxis) com a finalidade de engajar os professores em um trabalho docente efetivo. A compreensão da natureza do trabalho e do conhecimento científico é importante para os professores, tanto na sua construção individual como profissional, pois o objetivo de desconstruir as Visões Deformadas está na relação que os professores irão estabelecer entre Ciência e ensino (GIL-PÉREZ *et al*, 2001).

CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida nesta monografia é essencialmente qualitativa e exploratória, apresentando, também, caráter bibliográfico. Pesquisas qualitativas diferenciando-se das quantitativas, principalmente, por considerarem um enfoque interpretativista, o qual considera que o objeto da pesquisa é construído socialmente, baseado nas perspectivas do investigador (GIL, 2017).

De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa qualitativa apresenta uma relação intrínseca entre o mundo objetivo e a subjetividade do pesquisador, de modo que suas conclusões não podem ser representadas numericamente. Para os autores, esse tipo de pesquisa visa interpretar fenômenos e atribuir significados a eles, não sendo necessárias ferramentas estatísticas para isso, configurando-a como descritiva.

A pesquisa exploratória, por sua vez, está relacionada à busca preliminar de informações a respeito de um assunto específico, podendo ser considerada como um estudo inicial para outras investigações. Conforme aponta Gil (2017), esse tipo de pesquisa proporciona a familiarização com o tema que está sendo investigado, explicitando-o e possibilitando a formulação de hipóteses quanto ao que está em curso. A pesquisa exploratória permite a obtenção de mais informações a respeito do tema em investigação, pois está relacionada à caracterização da natureza do objeto de estudo da pesquisa, sua execução demanda levantamento bibliográfico e análise de situações referentes ao assunto que está sendo estudado (PRODANOV, FREITAS, 2013; KÖCHE, 2011).

Com relação às pesquisas bibliográficas, Pizzani *et al.* (2012, p. 54) as definem como uma revisão da literatura sobre as principais teorias que norteiam o trabalho científico. Essa revisão é o que chamamos de levantamento bibliográfico ou revisão bibliográfica, a qual pode ser realizada em livros, periódicos, artigos de jornais, sites da Internet entre outras fontes. Para Gil (2017), a pesquisa bibliográfica possui como vantagem principal a obtenção de uma amplitude maior de informações e resultados por parte do investigador quando comparadas com pesquisas realizadas diretamente, ainda que a pesquisa do tipo bibliográfica demande que a coleta e a análise dos trabalhos disponíveis ocorram de maneira cautelosa.

A investigação que realizamos se utilizou integralmente de aspectos qualitativos para obter e interpretar os dados do material de análise que compõem esta pesquisa, na medida em que as visões de professores e futuros professores se relacionam diretamente a questões subjetivas e que demandam interpretações orientadas por um referencial teórico e um

referencial metodológico bem definidos. Por outro lado, o levantamento das Visões Deformadas e seu mapeamento nas pesquisas atuais conferem o aspecto exploratório, principalmente no que diz respeito ao levantamento de informações sistematizadas sobre o tema.

Como apresentado na Introdução, esta pesquisa pretende estudar, por meio das produções acadêmicas encontradas na literatura (teses, artigos, dissertações), como são apresentadas as investigações sobre as concepções de professores e futuros professores acerca da NdC, mais especificamente quanto às Visões Deformadas da Ciência. Ou seja, nosso objeto de estudo é composto por artigos de revistas científicas, trabalhos de conclusão de curso (TCCs), dissertações de mestrado e teses de doutorado coletados na base de dados Google Acadêmico. Tal plataforma é um mecanismo virtual de pesquisa que organiza uma grande quantidade de textos e metadados acadêmicos de diferentes tipos, dentre os quais os materiais de análise deste trabalho.

Vale ressaltar que o texto que serviu de inspiração e base para a elaboração desta pesquisa, "Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica", de Cachapuz e colaboradores (2011), é um capítulo do livro "A necessária renovação do ensino de Ciências", dos mesmos autores. O capítulo aborda a necessidade de olhar para as concepções sobre a Ciência dos professores e como elas afetam o processo de ensino aprendizagem das Ciências na educação básica. Para a seleção do material de análise desta pesquisa, buscamos materiais produzidos entre os anos 2011 e 2020. O marco inicial da busca, 2011, foi definido por ser o ano de publicação do texto.

É importante destacar que o levantamento feito para a pesquisa remeteu a trabalhos anteriores a 2011 que abordam as Visões Deformadas da Ciência, como os de Gil-Pérez *et al* (2001) e Fernández *et al* (2005). Por conta disso, há trabalhos publicados antes de 2011 que investigam concepções de Ciência de professores e futuros professores de Ciências, porém, por uma questão de coerência com a proposta original, mantivemos o texto de Cachapuz *et al* (2011) como marco de referência para esta pesquisa e, por isso, os trabalhos analisados possuem data posterior ao ano de 2011.

Uma busca inicial foi realizada na plataforma Google Acadêmico utilizando como palavras-chave a combinação “Visões deformadas da ciência, professores”, a qual retornou 16 trabalhos. Encontramos que as palavras-chave mais comuns em trabalhos sobre o tema eram “Natureza da ciência, visões deformadas da ciência, visões sobre ciência, visões deformadas, epistemologia”. Desse modo, realizou-se uma segunda rodada de coleta de dados.

As palavras-chave encontradas na busca inicial foram mantidas na segunda busca e, além delas, outras diferentes combinações de palavras-chave referentes ao tema. Assim, todas as combinações de palavras-chave utilizadas no Google Acadêmico foram: “Natureza da ciência, visões deformadas da ciência”, “Visões sobre ciência, visões deformadas, epistemologia”, “Natureza da ciência, professores, visão”, “Concepções de professores acerca da natureza da ciência”, “Concepções de professores acerca da natureza da ciência”, “Natureza da ciência, professores, visão”, “Natureza da ciência, professores, concepção”, “Natureza da ciência, professores, visão, concepção”, “Natureza da ciência, professor, docente, visão, concepção”, “Natureza da ciência, formação de professores, visão”, “Natureza da ciência, formação de professores, concepção”, “Natureza da ciência”, “Imagem da ciência e do cientista por professores”, “Visões deformadas sobre a natureza da ciência”, “Natureza da ciência, professor, visão, concepções, docente, imagem”, “Imagem da ciência e do cientista por professores”, “Visão deformada de professores sobre a Natureza da Ciência”, “Visão de professores sobre a Natureza da Ciência”, “Imagem dos professores sobre a Ciência e cientistas”, “Visões distorcidas da Ciência, professores, docentes”.

Os termos “Visões da ciência”, “Visões da natureza da ciência”, “Concepção” e suas variações foram incluídos na busca, pois os termos “Ciência” e “Natureza da Ciência” apareciam de maneira intercambiável nos trabalhos sobre o tema. O mesmo ocorreu com os termos “Visões deformadas”, “Visões distorcidas” e suas variações. Também utilizamos as palavras-chave “Imagem da ciência” e outras combinações, pois trabalhos com essa descrição também apresentavam concepções de professores e futuros professores sobre a Natureza da Ciência.

Nas descrições desta pesquisa, ao falarmos sobre as concepções de professores e futuros professores nos referimos aos docentes e futuros docentes de áreas científicas, como as Ciências da Natureza (Física, Química, Biologia) e Matemática, estes últimos porque, muitas vezes, assumem disciplinas científicas na educação básica.

Ao longo da busca pelos materiais, em torno de 1100 trabalhos foram localizados. Dessa forma, foi necessário estabelecer critérios para a seleção daqueles que seriam, efetivamente, analisados. Como critérios de seleção das obras encontradas na base de dados, utilizamos, primeiramente, a verificação dos títulos, sendo que aqueles que não correspondiam ao tema investigado foram descartados. Após a seleção dos trabalhos com base no título, o segundo critério se deu a partir da leitura do resumo e das palavras-chave dos trabalhos escolhidos. Outro critério de seleção foi a verificação do Qualis/CAPES dos artigos

encontrados na busca, a fim de padronizar a seleção de artigos encontrados na base de dados. Dentro da amostra analisada, todos os artigos com Qualis/CAPES inferiores a B2 foram descartados.

Ao final da seleção, foram mantidos 68 trabalhos, após a eliminação de outros 10 repetidos. Esse foi o material inicial consistia de 39 artigos, 4 TCCs, 21 dissertações e 4 teses. Definido o *corpus* documental, iniciamos a investigação da(s) Visão(ões) Deformada(s) da Ciência de professores e futuros professores que estão presentes nas pesquisas selecionadas.

As principais seções analisadas nos 68 trabalhos coletados foram a metodologia de pesquisa e os resultados e discussões, pois nelas se encontravam nosso objeto de interesse. O referencial teórico e as conclusões foram analisadas de maneira menos aprofundada quando comparado às outras seções. Posteriormente, detalharemos a análise do material.

Conforme as leituras dos trabalhos ocorriam, verificamos que, apesar do título e do resumo coincidirem com a proposta desta pesquisa, em muitos casos os resultados apresentados não se aproximavam do foco de investigação. Por conta disso, outros 14 trabalhos foram descartados após a leitura, cujos motivos foram: incompatibilidade com os objetivos de análise que visamos nesta pesquisa e trabalhos realizados fora do Brasil, pois a proposta desta monografia visa analisar as Visões Deformadas de professores e futuros professores brasileiros.

Descartados, portanto, mais 14 trabalhos - sendo 4 artigos, 1 TCC, 8 dissertações e 1 tese - o *corpus* da pesquisa reduziu-se para 54 trabalhos. Dentre eles temos 35 artigos, 3 TCCs, 13 dissertações e 3 teses. Dos 35 artigos que compõem os resultados desta pesquisa, 1 possui Qualis CAPES A1; 17 Qualis/CAPES A2; 3 possuem Qualis CAPES B1; e 1 possui Qualis CAPES B2. Conforme já mencionado, os artigos foram publicados entre os anos de 2011 e 2020. Por conta disso, alguns dos artigos coletados foram publicados em revistas mais recentes, ainda sem classificação. Sendo assim, dos 35 artigos, 13 ainda não possuem Qualis/CAPES. Os dados aqui apresentados estão organizados na Tabela 1.

Todos os 54 trabalhos foram catalogados quanto às informações institucionais, assim como em relação aos resultados apresentados. Para registrar essas informações, organizamos duas tabelas (Apêndices A e B), contendo os descritores referentes a esses dados e informações.

Descritores remetem à organização de aspectos referentes às características e tendências de trabalhos encontrados na literatura (MEGID NETO, 1999). Neste trabalho, os descritores serão utilizados como sinônimo de “categoria” e “indicador”. Utagawa,

Gambarato e Pereira (2018) também reforçam que os descritores atuam como organizadores de informações e são importantes na hora de encontrar trabalhos disponíveis em bases de dados. As palavras-chave diferem dos descritores, pois elas não apresentam estruturas hierárquicas bem definidas dentro de um trabalho, algo que é característico dos descritores e, por conta disso, facilitam a pesquisa a respeito de um tema (UTAGAWA, GAMBARATO, PEREIRA, 2018).

Tabela 1: Quantidade dos trabalhos que compõem o *corpus* desta pesquisa

Material Analisado	Quantidade
Artigo A1	1
Artigo A2	17
Artigo B1	3
Artigo B2	1
Artigo sem Qualis	13
TCC	3
Dissertação	13
Tese	3

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados e analisados.

São dois os tipos de descritores que utilizamos nesta pesquisa - descritores de caráter institucional e descritores de caráter temático.

Os descritores de caráter institucional agrupam as informações de natureza informativa relacionadas aos 54 trabalhos que compõem o material de análise. Trazemos esses descritores com a finalidade de explicitar as características institucionais básicas dos trabalhos que compõem o *corpus* desta pesquisa, uma vez que eles aparecem de maneira recorrente na apresentação e discussão dos resultados que obtivemos. A tabela que comporta esses dados se encontra no Apêndice A.

São os descritores de base institucional desta pesquisa:

- *Identificação:* foram atribuídos códigos aos trabalhos com o intuito de diferenciá-los entre artigos, TCC, dissertações e teses. Os artigos são identificados com a letra A seguida de um número (A1, ..., A35); os TCCs seguem o mesmo procedimento, sendo identificados pelas letras TCC seguidas de números (TCC1, TCC2 e TCC3); o mesmo valendo para as dissertações são identificadas, D1 até D13; e as teses são identificadas, T1, T2 e T3;
- *Título:* dos trabalhos encontrados na base de dados Google Acadêmico;

- *Ano*: data de publicação ou de defesa (no caso de TCC, dissertações e teses) dos trabalhos;
- *Sobrenome dos autores*: relação do sobrenome do autor ou dos autores que compõem cada um dos trabalhos analisados;
- *Nome dos Autores*: nome completo de todos os autores que compõem cada um dos trabalhos analisados;
- *Tipo*: classificação dos trabalhos analisados em artigo (A), trabalho de conclusão de curso/monografia (TCC), dissertação (D) ou tese (T);
- *Instituição/Revista*: revista ou local de publicação para o caso dos artigos, ou instituição de ensino superior responsável pela publicação dos trabalhos acadêmicos que compõem o material de análise desta pesquisa;
- *Qualis da Revista para o Ensino ou Educação*: Qualis/CAPES referentes à categoria “Ensino” para os artigos analisados, ou referentes à categoria “Educação”, quando a publicação não apresentava classificação na área de “Ensino”.

Os descritores de caráter temático estão relacionados às informações referentes ao tema desta monografia e compõem nossos resultados, que serão apresentados no próximo capítulo. Então, esses descritores se referem aos aspectos que envolvem a Natureza da Ciência, às Visões Deformadas da Ciência (VDs) e ao referencial teórico utilizado nos trabalhos. A tabela que comporta esses dados se encontra no Apêndice B.

Os descritores de caráter temático desta pesquisa são:

- *Tópicos de NdC nos Instrumentos de Coleta de Dados (ICDs) de cada trabalho*: aponta quais tópicos relacionados à Natureza da Ciência são investigados através dos instrumentos de coleta de dados utilizados por cada um dos trabalhos presentes no material de análise. Sendo eles: Concepção de Ciência, Metodologia Científica, Imagem do Cientista, Visão do Trabalho Científico e Familiaridade com o Conhecimento Científico ;
- *Visões Deformadas da Ciência (VDs)*: cada uma das sete Visões Deformadas da Ciência constitui-se em um subdescriptor de caráter temático desta pesquisa. Elas são utilizadas para classificar os dados encontrados nos trabalhos do material de análise, sendo eles baseados em Cachapuz e colaboradores (2011)

ou não. Sendo elas: 1) Empírico-Indutivista e Ateórica (VD1), 2) Rígida (VD2), 3) Aproblemática e Ahistórica (VD3), 4) Exclusivamente Analítica (VD4), 5) Acumulativa de Crescimento Linear (VD5), 6) Individualista e Elitista (VD6), e 7) Descontextualizada e Socialmente Neutra (VD7). Posteriormente detalharemos o processo.

- *Referenciais teóricos principais*: referente aos autores e às obras mais utilizados como referencial teórico dos trabalhos analisados.

Os ICDs dos trabalhos analisados foram investigados ao longo desta pesquisa, pois é a partir deles que os autores obtiveram as concepções de Ciência de professores e futuros professores. Como critério de análise desses ICDs, determinamos cinco tópicos relacionados à Natureza da Ciência com o objetivo de encontrar quais de seus aspectos essas pesquisas buscavam investigar. Os tópicos escolhidos como critério de análise foram: Concepção de Ciência, Metodologia Científica, Imagem do Cientista, Visão do Trabalho Científico e Familiaridade com o Conhecimento Científico.

O tópico “Concepção de Ciência” está relacionado à noção de Ciência dos respondentes nas pesquisas analisadas. Os autores dessas pesquisas utilizaram diversos métodos de coletas de dados, como questionários, entrevistas etc., os quais nos permitiram levantar a noção de Ciência investigada por eles. A respeito do tópico “Metodologia Científica”, buscamos nos trabalhos se, e como, os autores investigaram a concepção dos participantes das pesquisas sobre o que eles compreendiam o Método Científico e sobre como se dá o processo de construção da Ciência.

Em relação ao tópico “Imagem do Cientista”, nosso intuito foi identificar nos trabalhos se, e como, coletaram a visão dos respondentes a respeito das suas concepções sobre cientistas, seja quanto às suas características físicas, ao seu comportamento no cotidiano, à sua cognição, às questões de gênero, cor e outros aspectos sociais que envolvem aqueles que produzem o conhecimento científico.

O tópico “Visão do Trabalho Científico” buscou identificar se, e de que forma, as pesquisas analisadas investigaram a compreensão dos professores e futuros professores sobre o papel da Ciência na sociedade, o que é produzido por ela, a quem se destinam as produções científicas, quais as relações entre as diversas áreas da Ciência etc.

Por fim, com o tópico “Familiaridade com o Conhecimento Científico” visamos identificar se, e de que maneira, as pesquisas analisadas buscaram levantar o conhecimento

dos professores sobre conteúdos científicos específicos, a sua compreensão a respeito da construção do conhecimento científico, do que são leis e teorias, da importância dos modelos para a Ciência, entre outros fatores.

Os tópicos de NdC nos ICDs de cada pesquisa representam um único descritor e, para facilitar a pesquisa, os enumeramos de 1 a 5 na ordem que eles foram apresentados anteriormente. Isto é, 1 para o tópico “Concepção de Ciência”, 2 para o tópico “Metodologia Científica”, 3 para o tópico “Imagem do Cientista”, 4 para o tópico “Visão do Trabalho Científico” e 5 para o tópico “Familiaridade com o Conhecimento Científico”. A relação dos tópicos de NdC para cada trabalho está apresentada no Apêndice B.

Conforme apontamos, um dos objetivos desta pesquisa é mapear as Visões Deformadas da Ciência de professores e futuros professores que são encontradas com em pesquisas sobre o tema. Para isso, nos apoiamos, principalmente, em Cachapuz e colaboradores (2011) e constituímos sete descritores, de acordo com o que foi descrito no Capítulo 1.

Dessa forma, temos que as visões Empírico-Indutivista e Ateórica (VD1), Rígida (VD2), Aproblemática e Ahistórica (VD3), Exclusivamente Analítica (VD4), Acumulativa de Crescimento Linear (VD5), Individualista e Elitista (VD6), e Descontextualizada e Socialmente Neutra (VD7) são descritores desta pesquisa.

Na visão *Empírico-Indutivista e Ateórica* (VD1), a teoria é submetida aos resultados empíricos, dados experimentais para a comprovação de fenômenos, envolvendo o trabalho dos cientistas e a produção do conhecimento científico em um véu de neutralidade, excluindo a subjetividade dos pesquisadores e a importância do corpo teórico no desenvolvimento da Ciência. Cachapuz *et al* (2011) apontam que essa é a concepção de Ciência mais comum apresentada pelos professores. Os termos mais associados a essa visão são empirismo, observação, comprovação experimental, neutralidade, imparcialidade.

Temos que a visão *Rígida* (VD2) caracteriza a Ciência como sendo baseada em um único método científico, seguindo uma “receita”, um esquema pronto de passos a seguir para caracterizar a produção da Ciência (CACHAPUZ *et al*, 2011; GIL-PERÉZ, 2001). Essa receita tem como etapas a observação, a formulação de hipóteses e a comprovação experimental do fenômeno observado. Porém, isso vai de encontro com o caráter ontológico da Ciência, pois impõe um único modo de se produzir o conhecimento científico, excluindo o papel dos erros na construção da Ciência e supervalorizando áreas de caráter mais quantitativo em detrimento de outras com caráter mais analítico e interpretativo da realidade. São termos

mais frequentes associados a essa visão o método científico, experimentação, validação, exatidão e verdade.

A visão *Aproblemática e Ahistórica* (VD3) considera a Ciência pela Ciência. Isto é, na produção do conhecimento científico, é suficiente partir da curiosidade e da “simples” busca pela explicação da realidade. Não são levados em conta os aspectos históricos, filosóficos, sociológicos e socioculturais que estão presentes na construção da Ciência. A evolução e os aspectos históricos intrínsecos ao conhecimento científico são ignorados, pois o propósito da Ciência é visto como explicar os fenômenos do mundo natural (CACHAPUZ et al, 2011; GIL-PERÉZ, 2001). Explicativa, benéfica, descritiva e curiosidade, são alguns termos atrelados a essa concepção de Ciência.

No que diz respeito à visão *Exclusivamente Analítica* (VD4), conforme apresentam Cachapuz et al (2011) e Gil-Peréz et al (2001), a Ciência é reduzida aos seus resultados, ignorando-se o processo de construção do conhecimento científico. Nesta categoria tem-se, usualmente, a concepção de que a Tecnologia é mera aplicação da Ciência. Podemos relacionar com essa visão, entre outros, os termos resultados, disciplina, interdisciplinaridade, tecnologia.

No caso da visão *Acumulativa de Crescimento Linear* (VD5), a produção do conhecimento científico é vista como blocos acumulados de conhecimento que não passaram por crises, falhas e alterações ao longo da História (CACHAPUZ et al, 2011; GIL-PERÉZ, 2001). Essa visão é exclusivamente positivista. Os termos mais associados a essa visão são linear, sem falhas, cumulativa e progressiva.

A visão *Individualista e Elitista* (VD6) retrata a imagem dos cientistas. Nesta visão, tem-se a concepção de que a Ciência é para poucos, desenvolvida por gênios, pessoas dotadas de super inteligência, com dedicação e esforços completamente voltados à pesquisa científica, trabalhando sozinhos em seus laboratórios (CACHAPUZ et al, 2011; GIL-PERÉZ, 2001). Além do mais, é reforçada a ideia de uma Ciência masculina, branca, posicionada dentro de uma elite e excluída de minorias sociais. Inteligência, dedicação, esforço, particular, homens, loucos, entre outros termos, caracterizam essa visão.

Por fim, de acordo com Cachapuz et al (2011) e Gil-Peréz et al (2001), a visão *Descontextualizada e Socialmente Neutra* (VD7) desconsidera as influências da Ciência sobre a população e o ambiente, desconhece as interações no âmbito CTSA, além de não compreender como as decisões políticas impactam na Ciência. O professor que apresenta essa visão dificilmente irá contextualizar a Ciência escolar com a realidade. Podemos relacionar a

essa visão, entre outros, os termos sociedade, ambiente, política, neutra, solução, simplista.

Como veremos no próximo capítulo, alguns trabalhos que foram analisados nesta pesquisa, basearam-se nos trabalhos de Gil-Pérez, Cachapuz e colaboradores, de modo que as Visões Deformadas apareciam explicitamente. Já outros trabalhos se utilizaram de outros referenciais para abordar as concepções de Ciência de professores e futuros professores. Entretanto, todos os 54 trabalhos foram analisados seguindo o modelo das Visões Deformadas de Cachapuz e colaboradores, independentemente do referencial por eles adotado.

A apresentação dos resultados pelos autores dos 54 trabalhos analisados se deu de maneiras diferentes, alguns de maneira quantitativa, mas, a maioria, de maneira qualitativa. Além disso, a distribuição das concepções de Ciência, independente dos referenciais por eles adotados e da apresentação dos resultados, não era uniforme. Nosso critério foi coletar concepções que apareciam com mais frequência em cada trabalho, tanto numericamente como de maneira descritiva.

Dessa forma, as concepções de Ciência que mais apareceram em cada trabalho foram destacadas e, a partir do nosso referencial metodológico, foram alocadas em uma ou mais Visões Deformadas. Na tabela apresentada no Apêndice B, as Visões Deformadas contam com descrições retiradas direta ou indiretamente de cada uma das 54 pesquisas. Seguindo as descrições e definições trazidas por Cachapuz *et al* (2011) a respeito das Visões Deformadas da Ciência, classificamos essas descrições e as discutiremos no Capítulo 3.

Em nosso último descritor de caráter temático, verificamos quais os Referenciais Teóricos Principais, a partir da identificação de autores e/ou trabalhos mais referenciados no material de análise desta monografia, podem ser destacados. O intuito deste mapeamento visa encontrar quais autores aparecem como tendência nas pesquisas que investigam as concepções de professores e futuros professores a respeito da NdC, bem como comparar esses dados com o referencial teórico adotado nesta pesquisa.

No próximo capítulo, apresentaremos os principais resultados desta pesquisa.

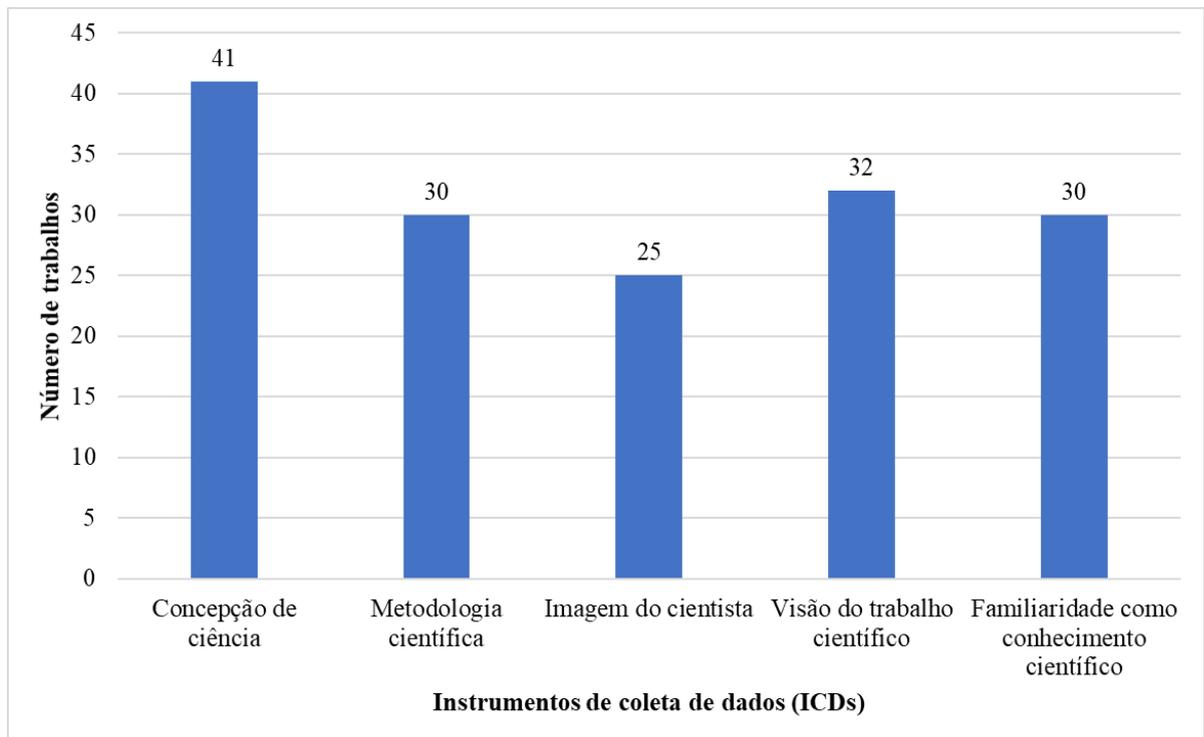
CAPÍTULO 3 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresentaremos e discutiremos os resultados obtidos na dos 54 trabalhos publicados entre os anos de 2011 e 2020, sendo 35 artigos de revistas, 3 TCCs, 13 dissertações de mestrado, e 3 teses de doutorado. Dos 35 artigos, 1 possui Qualis CAPES A1; 17 possuem Qualis/CAPES A2; 3, Qualis CAPES B1; 1 possui Qualis CAPES B2, e 13 foram publicados em periódicos ainda sem classificação. Iniciaremos este capítulo apresentando os resultados referentes aos Tópicos de NdC de cada trabalho analisado.

Adotaremos para identificar os 54 trabalhos que constituem o *corpus* documental desta pesquisa, a seguinte representação: as letras A, D, T ou a sigla TCC, relacionadas à natureza dos trabalhos (artigos, dissertações, teses ou trabalhos de conclusão de curso), seguidas de um número. Por exemplo, A1 significa Artigo número 1; TCC 2, Trabalho de Conclusão de Curso número 2; D3, Dissertação de mestrado número 3; e T4 significa Tese de doutorado número 4. Isso permite a fácil localização do resumo e classificação dos trabalhos nos Apêndices A e B.

É importante destacar que a grande maioria dos trabalhos não apresentam apenas um tópico de NdC em seus **Instrumentos de Coleta de Dados (ICD)**, na verdade, são compostos por uma combinação de fatores que podem ser encaixados em mais de um dos critérios de análise. Algumas das pesquisas, inclusive, apresentam aspectos suficientes para englobar todos os cinco tópicos, conforme pode ser conferido na tabela do Apêndice B. Por conta disso, se somarmos os percentuais dos tópicos presentes em todos os trabalhos, o resultado será maior que 100%. O Gráfico 1 apresenta a quantidade de trabalhos que contêm em seus instrumentos de coleta de dados ao menos um dos cinco tópicos referentes à Natureza da Ciência definidos como parâmetro de análise.

Gráfico 1: Relação dos tópicos de Natureza da Ciência que aparecem nos instrumentos de coleta de dados dos 54 trabalhos analisados.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nas produções coletadas e analisadas.

Dos 54 trabalhos, 41 apresentam aspectos que se enquadram como “Concepção de Ciência” em seus ICDs, 30 fazem menção à “Metodologia Científica”, 25 visam explorar a “Imagem do Cientista” apresentada por professores e futuros professores, 33 buscam identificar a “Visão sobre o Trabalho Científico” dos participantes, e 30 exploram a “Familiaridade com o Conhecimento Científico” apresentada pela amostra investigada.

O Quadro 1 apresenta a relação entre os tópicos de NdC e os trabalhos presentes no *corpus* desta pesquisa.

Quadro 1: Relação entre os trabalhos e os tópicos de NdC nos ICDs dos mesmos.

Tópico de NdC nos ICDs dos trabalhos analisados	Relação de trabalhos em que os tópicos estão presentes
Concepção de Ciência	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A14, A16, A17, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A24, A25, A26, A28, A29, A30, A32, A33, TCC1, TCC2, TCC3, D2, D3, D4, D5, D8, D9, D11, D13, T1, T3
Metodologia Científica	A1, A2, A3, A5, A6, A8, A10, A11, A13, A19, A23, A27, A28, A33, A34, A35, TCC1, TCC2, TCC3, D1, D2, D3, D6, D8, D9, D10, D11, D12, T1, T3
Imagem do Cientista	A1, A2, A5, A6, A7, A8, A10, A11, A14, A15, A18, A20, A24, A25, A26, A28, A32, TCC2, D3, D4, D5, D9, T1, T2, T3
Visão do trabalho científico	A1, A3, A5, A6, A8, A10, A12, A13, A15, A17, A18, A19, A20, A22, A24, A25, A26, A28, A33, A34, A35, TCC2, TCC3, D1, D5, D7, D9, D10, D11, T1, T2, T3
Familiaridade com o conhecimento científico	A1, A5, A6, A8, A10, A16, A18, A24, A25, A27, A30, A31, A33, A34, A35, TCC1, TCC2, D1, D2, D3, D5, D6, D8, D9, D10, D11, D12, T1, T2, T3

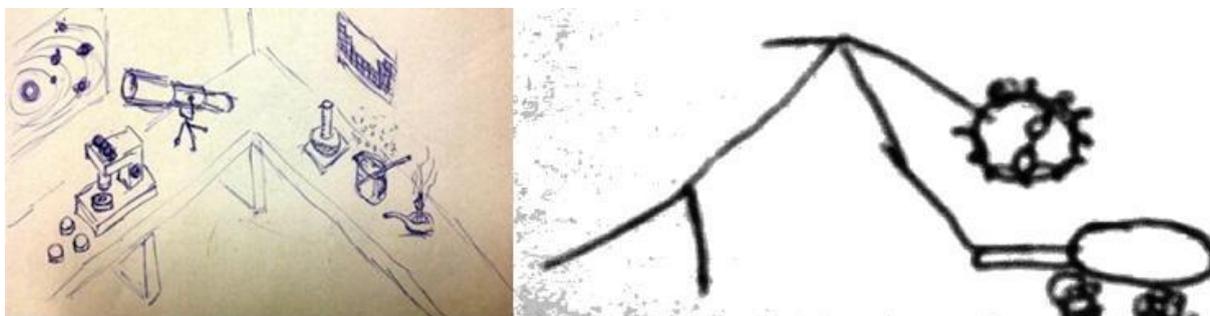
Fonte: Elaborado pelo autor com base nas produções coletas e analisadas.

Os 41 trabalhos que contêm em seus ICDs aspectos que contemplam “Concepções de Ciência” correspondem a, aproximadamente, 76% da quantidade total de trabalhos. A maioria deles abordou assuntos, questões e outros fatores que buscavam identificar como os professores e futuros professores enxergam a Ciência. A questão com maior destaque nessas pesquisas foi “O que é Ciência?”. Tendo como base que essas pesquisas tinham por objetivo identificar a concepção de Ciência de professores e futuros professores, é plausível que aspectos presentes nos trabalhos analisados relacionados ao tópico “Concepção de Ciência” fossem prevalentes. Apontamos como exemplo de abordagem do tópico “Concepções de Ciência” a questão “Em sua opinião, o que é Ciência?”, presente no trabalho A1 “Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em ciências biológicas” (TOBALDINI *et al*, 2011), analisado nesta pesquisa, que investiga estudantes e professores do curso de Ciências Biológicas de uma universidade paranaense.

Os tópicos referentes à “Visão sobre o Trabalho Científico” representam cerca de 59%; “Metodologia Científica”, 55%; e “Familiaridade com o Conhecimento Científico”, 56%, aparecem em menor proporção se comparados às “Concepções de Ciência”, mas, ainda assim, são bastante representativos nos trabalhos analisados.

As relações mais exploradas pelos autores que são abrangidas no tópico “Visão do Trabalho Científico” foram as questões envolvendo relações entre Ciência e Tecnologia (C&T), o papel da Ciência na sociedade, e a neutralidade na produção do conhecimento científico. Como exemplo, o trabalho “Imagens da ciência na formação docente: um estudo qualitativo sobre o imaginário científico na formação inicial dos professores de Ciências nas licenciaturas do IFMA Campus Monte Castelo” (CAVALCANTI, SILVA, MATOS, 2016), registrado nos apêndices como A12, utiliza desenhos como instrumento de coleta de dados, atendendo à solicitação de representar em imagens a atividade científica. Esse trabalho foi realizado com sete licenciandos dos sextos e sétimos períodos dos cursos de Física, Química e Biologia do IFMA. Na Figura 1 trazemos alguns exemplos dessas representações que ilustram a Visão do Trabalho Científico.

Figura 1: Exemplos de desenhos trazidos em A12 que retratam a concepção da atividade científica



Retirado: Cavalcanti, Silva e Matos (2016)

O tópico “Metodologia Científica” é representado pelas pesquisas que abordam as concepções de professores sobre o método científico. No trabalho A13, “Análise fatorial e análise de agrupamento no mapeamento de concepções epistemológicas de professores sobre a Ciência e a Ecologia” (FREIRE, MOTOKANE, 2016), os pesquisadores investigaram como os professores respondentes compreendem as etapas do método científico, utilizando para isso um questionário em escala likert referente a “Visões Sobre a Natureza da Ciência”. Dentre as frases utilizadas nesse questionário que mais apresentaram destaque entre as respostas dos professores foram “Existe um método universal para produzir conhecimento científico”,

“ordem de etapas do método científico é: 1º) Observação, 2º) Levantamento de hipóteses, 3º) Coleta de dados, 4º) Elaboração de teorias e ou leis” e “Experimentos são procedimentos capazes de provar que uma explicação científica é verdadeira”.

Quanto ao tópico “Familiaridade com o Conhecimento Científico”, os aspectos que mais se destacaram foram a visão de professores e futuros professores sobre leis, teorias, e a importância dos modelos na construção do conhecimento científico. No trabalho A27, “Reflexões acerca da natureza do conhecimento químico: uma investigação na formação inicial de professores de química” (LIMA, NÚÑEZ, 2011), os pesquisadores buscaram investigar o processo de construção do conhecimento científico, ressaltando respostas dos respondentes como, por exemplo, “o conhecimento científico é construído por meio de modelos”.

O tópico “Imagem do Cientista” está presente em 46% dos ICDs, distanciando-se dos demais. Enquanto a preocupação geral das pesquisas centrava-se na interpretação de respostas de professores e futuros professores sobre o que é Ciência e como ela se desenvolve, a percepção acerca do papel dos cientistas na produção do conhecimento científico, as questões socioculturais e subjetivas aparentemente não foram consideradas tão relevantes na maioria das pesquisas. Isso reflete, diretamente, no mapeamento de concepções elitistas e individualistas da Ciência, algo que exploraremos melhor adiante. O trabalho “O cientista e o seu agir retratado por estudantes de um curso superior de licenciatura em química” (MACHADO, ZANON, 2011), identificado por A15, também utilizou desenhos como instrumento de coleta de dados, de modo que como solicitação aos futuros professores investigados foi solicitado que desenhassem representações sobre a vida dos cientistas. A Figura 2 traz exemplos dos desenhos apresentados em A15.

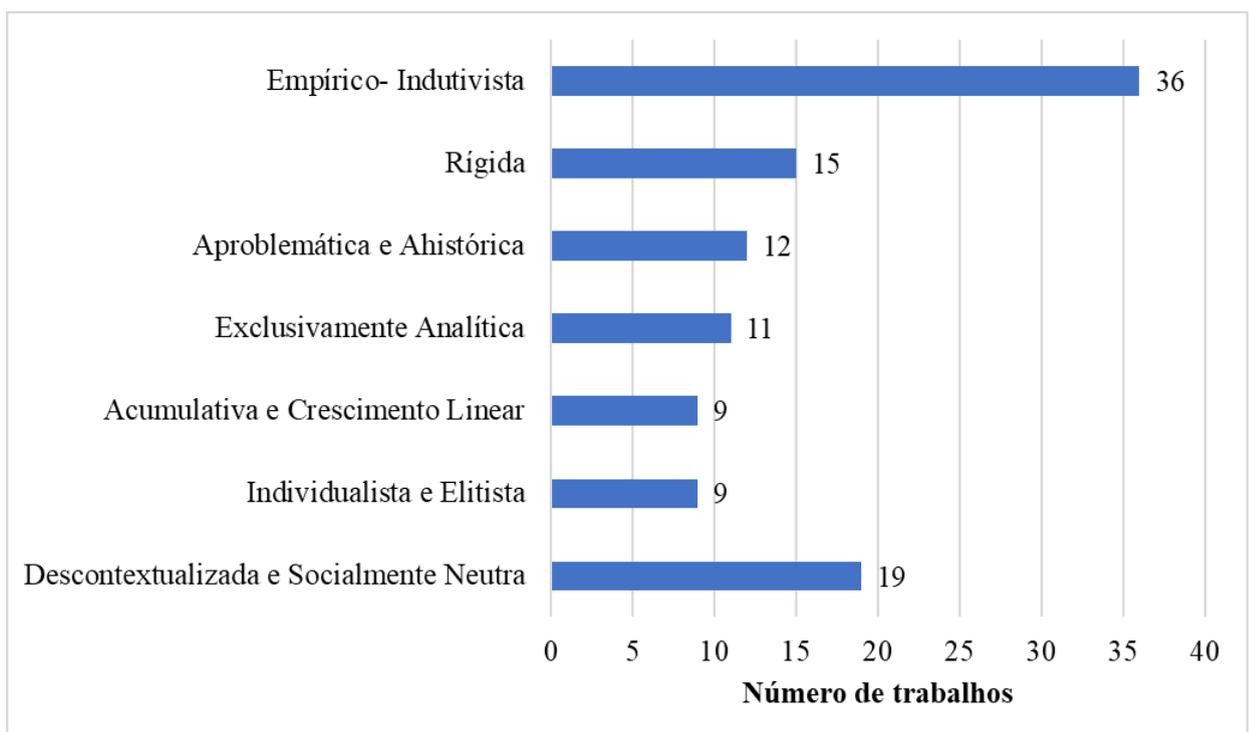
Figura 2: Exemplos de desenhos trazidos em A15 que retratam o comportamento dos cientistas.



Retirado: Machado e Zanon (2011)

Com relação ao descritor “Visões Deformadas”, conforme apontado no Capítulo 2, parte dos trabalhos trouxe resultados baseados na proposta de Cachapuz e colaboradores (2011), enquanto os demais utilizaram outros referenciais. Contudo, todos foram analisados em diálogo com o referencial daqueles autores, independente do referencial adotado por elas. O Gráfico 2 apresenta as Visões Deformadas da Ciência que foram obtidas a partir dos dados apresentados nos resultados dos 54 trabalhos analisados.

Gráfico 2: Visões Deformadas da Ciência encontradas nos trabalhos analisados



Fonte: Elaborado pelo autor com base nas produções coletadas e analisadas.

Relataremos a seguir os dados analisados sobre o descritor **Visões Deformadas** (VDs) que é composto pelos tópicos VD1 - Empírico-Indutivista e Ateórica -, VD2 - Rígida -, VD3 - Aproblemática e Ahistórica -, VD4 - Exclusivamente Analítica -, VD5 - Acumulativa de Crescimento Linear -, VD6 - Individualista e Elitista -, e VD7 - Descontextualizada e Socialmente Neutra.

As visões Empírico-Indutivista e Ateórica (67%), Rígida (28%), Aproblemática e Ahistórica (22%), Exclusivamente Analítica (20%), Acumulativa de Crescimento Linear (17%), Individualista e Elitista (17%), e Descontextualizada e Socialmente Neutra (35%) são encontradas em, respectivamente, 36, 15, 12, 11, 9, 9 e 19 dos 54 trabalhos analisados, como

ilustrado no Gráfico 2. Por sua vez, o Quadro 2 e o Apêndice B permitem verificar que a maioria dos trabalhos apresenta mais de uma visão, de forma que a totalização ultrapassa os 100%.

Quadro 2: Relação entre as Visões Deformadas da Ciência e os respectivos trabalhos em que elas aparecem

Visão Deformada	Relação de trabalhos que apresentam essas visões
Empírico-Indutivista e Ateórica	A1, A2, A3, A4, A5, A7, A9, A10, A11, A12, A14, A15, A19, A20, A23, A24, A25, A28, A29, A30, A31, A33, A34, A35, TCC1, TCC2, TCC3, D1, D2, D3, D6, D8, D9, D12, D13, T1
Rígida	A2, A4, A5, A6, A8, A13, A17, A25, A27, A31, TCC1, TCC3, D6, D11, D13
Aproblemática e Ahistórica	A12, A16, A18, A21, A22, A32, TCC3, D8, D10, D11, D12, T1
Exclusivamente Analítica	A2, A3, A6, A7, A16, A18, A21, A26, TCC2, D1, D7
Acumulativa e Crescimento Linear	A3, A9, A10, A18, A31, D4, D9, D11, T3
Individualista e Elitista	A6, A7, A8, A9, A11, A15, A20, D3, D9
Descontextualizada e Socialmente Neutra	A1, A9, A11, A13, A14, A17, A22, A24, A26, A30, A32, A33, D1, D2, D5, D8, T1, T2, T3

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas produções coletadas e analisadas.

A partir dos dados apresentados pelo Gráfico 2, podemos observar que a Visão Deformada que predomina a concepção de Ciência de professores e futuros professores é a Empírico-Indutivista e Ateórica. Tal resultado, já previsto pela literatura, aponta essa visão como a mais frequente entre os docentes (GIL-PERÉZ *et al*, 2011; FERNANDÉZ *et al*, 2005; CACHAPUZ *et al*, 2011). A respeito da visão Empírico-Indutivista e Ateórica, é atribuída à valorização do empirismo em detrimento da importância da teoria nos processos de construção da Ciência.

Nos trabalhos analisados, encontramos uma ampla variedade de descrições apresentadas por docentes e futuros docentes que configuram concepções inadequadas sobre a

Ciência e que compõem as Visões Deformadas da Ciência, algumas das quais podem ser vistas da sexta à décima segunda coluna tabela do Apêndice B. Essas descrições foram reunidas e obtivemos agrupamentos que as sintetizam, isto é, formamos grupos de percepções que apresentam uma concepção inadequada em comum, de modo que definimos esses agrupamentos por meio de categorias para cada uma das Visões Deformadas.

Para o caso da **visão Empírico-Indutivista e Ateórica**, realizamos os seguintes agrupamentos: empirismo, validação de teorias, prática laboratorial, ateórica, ingênua e indutivista. O Quadro 3 apresenta a relação entre os agrupamentos para VD1 e os trabalhos correspondentes a esse agrupamento.

Quadro 3: Relação entre os agrupamentos para a Visão Deformada Empírico-Indutivista e Ateórica e os trabalhos analisados.

Visão Empírico-Indutivista e Ateórica	
Agrupamentos	Trabalhos pertencentes aos agrupamentos
Empirismo	A1, A4, A10, A11, A14, A15, A29, A30, A33, A34, A35, D6, D13
Validação de teorias	A5, TCC3, D3, D9, D12
Prática laboratorial	A3, A7, A12, A25, D8, D13
Ateórica	A9, TCC1, D1
Ingênua	A19, A20, A21
Indutivista	A28

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas produções coletadas e analisadas.

As percepções associadas ao *empirismo* têm como característica principal a definição da Ciência a partir da experimentação e da observação. Essa percepção foi apresentada em 13 trabalhos, representando 36% dos trabalhos que apresentam a VD Empírico-Indutivista e Ateórica. As descrições pertencentes a esse grupo afirmam que a observação de fenômenos e a prática experimental são etapas fundamentais da produção do conhecimento científico, de modo que essa percepção se relaciona diretamente à crença de que existe “um” Método Científico único que valida o conhecimento científico. Como descrito por Lederman *et al.* (2002), a superestimação do empirismo não é algo atual, Francis Bacon, século XVII já caracterizava a Ciência como atividade empírica. O que chama a atenção quanto a esses resultados é que a supervalorização do empirismo perdura até os dias atuais.

Como exemplo de resultado que se encaixa no agrupamento “empirismo”, temos que os respondentes da investigação desenvolvida no trabalho A34 acreditam que “tudo parte da observação e se comprova pela experimentação”. Esse trabalho, intitulado “Percepções de um grupo de discentes da licenciatura em Química acerca da disciplina de História e Filosofia da Ciência” (MENDES, MÜLLER, 2017), buscou investigar as concepções de licenciandos em química sobre a natureza da Ciência por meio da disciplina de História e Filosofia da Ciência presente no quarto semestre do curso de química do IFSul.

O segundo grupo manifesta a visão Empírico-Indutivista e Ateórica a partir da crença na experimentação como forma de *validação de teorias*. Isto é, os aspectos teóricos da Ciência só são válidos após serem submetidos a processos experimentais. Isso é nítido quando os professores e futuros professores estabelecem uma hierarquia entre leis e teorias, considerando as leis como teorias que passaram pela experimentação, foram validadas nesse processo e, por conta disso, são mais importantes que as teorias, as quais são erroneamente vistas como meras hipóteses a respeito de fenômenos observáveis. Conforme apontam Lederman *et al* (2002), leis e teorias possuem naturezas distintas e são igualmente importantes, o que torna essa percepção do processo de construção do conhecimento científico inadequada.

Como exemplo desse resultado, temos que os respondentes da investigação desenvolvida no trabalho A5 acreditam que “o experimento é utilizado para validar teorias”. Em A5, “Textos de divulgação científica: uma intervenção para aprofundar as concepções epistemológicas de professores e estudantes de física” (RIBEIRO, SILVA, 2015), os autores aplicaram o questionário *Views of Nature of Science – modelo C (VNOS-C)* a fim de identificar a percepção dos estudantes da turma de 2012 do curso de Física do IF Sertão PE, *campus* Salgueiro, e de professores da educação básica a respeito da natureza do conhecimento científico.

Os professores e futuros professores também vêem a Ciência como uma *prática laboratorial*. Nesse caso, a Ciência é vista como sendo produzida dentro de laboratórios, ou, de maneira geral, em lugares específicos que possibilitem a produção do conhecimento científico. Os indivíduos que têm essa percepção da Ciência justificam a necessidade do uso de equipamentos de laboratório, como microscópios e jalecos, por exemplo, para a execução da prática experimental. Porém, esse aspecto acaba preterindo práticas científicas que não são laboratoriais e que também edificam a produção científica, como é o caso de pesquisas realizadas em estudos nas Ciências Sociais.

O trabalho “Concepções de ciência e conhecimento de professores participantes de um curso de especialização em educação em ciências” (MARINHO, SILVA, GUIDOTTI, 2018), identificado por A25, ilustra em seus resultados que “o laboratório possui destaque no pensamento dos participantes do estudo”. Nesse trabalho, os pesquisadores aplicaram um questionário semiaberto a 32 professores participantes de um curso de especialização em Educação em Ciências com o intuito de levantar e discutir suas concepções de Ciência.

O agrupamento que define a Ciência como *ateórica* contém docentes que a vêem como uma atividade neutra, desvinculada de instrução e de formação de aspectos cognitivos prévios à prática experimental. O indivíduo que possui uma visão Empírico-Indutivista e Ateórica manifestada sob esses aspectos deixa de lado o papel da orientação teórica, das expectativas dos cientistas, da formulação prévia de hipóteses, do caráter subjetivo da prática científica, entre outros fatores. Porém, de acordo com Chalmers (1993), a própria observação e execução de experimentos estão carregadas de aspectos teóricos, pois não é possível desvincular as percepções pessoais e conhecimentos prévios inerentes a cada cientista, do desenvolvimento da Ciência.

Como exemplo desse agrupamento, o trabalho TCC1 aponta que “os professores de Ciências pautam a Ciência na observação e na experiência, de modo que a elaboração de hipóteses interfere no processo de investigação científica”. Intitulado “Considerações sobre as concepções dos professores de Ciências e Biologia acerca da Natureza da Ciência” (CIRQUEIRA, 2019), o trabalho TCC1 investigou as concepções sobre a NdC de cinco professores de Ciências e Biologia de escolas públicas de Cruz das Almas, Bahia.

As descrições que enxergam a Ciência de maneira *ingênua* partem da ideia de que o trabalho científico é baseado em exploração e descoberta. Ou seja, o conhecimento científico é construído a partir da exploração da natureza e da realidade pelo cientista e da descoberta casual e satisfatória de dados experimentais obtidos a partir desse processo. Professores e futuros professores que apresentam uma visão Empírico-Indutivista e Ateórica baseada em descrições ingênuas reduzem a produção do conhecimento científico, a formação científica e o trabalho do cientista a simples exploração e descoberta de leis que regem fenômenos, o que certamente configura um aspecto inadequado a respeito da Ciência e da atividade científica.

O trabalho A20, “Concepções CTS dos professores da educação básica” (KUBIAK, MACADO, 2020), apresenta que “50% dos professores de Ciências da Natureza afirmaram que a exploração do desconhecido e a descoberta de coisas novas acerca do nosso mundo e do universo”. Os pesquisadores utilizaram 12 perguntas do questionário *Views on Science*

Techonology Society (VOSTS) em professores dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, a fim de conhecer suas visões a respeito das relações CTS.

O último agrupamento referente à visão Empírico-Indutivista e Ateórica abrange o (equivocado) caráter *indutivista* da produção da Ciência. De acordo com Chalmers (1993), o processo indutivo se refere à construção de hipóteses a partir da recorrência sucessiva de situações, o que leva a uma generalização a respeito de um fenômeno observável. Caracterizar a produção do conhecimento científico a partir de aspectos indutivistas empobrece a Ciência, além de trazer consigo problemas já mencionados como a exclusão de aspectos teóricos pertencentes à Natureza da Ciência e a superestimação do empirismo.

Como exemplo, o trabalho A28 aponta que os participantes da pesquisa acreditam que as Ciências da Natureza são fortemente experimentais e indutivistas, usando a Física como exemplo para essa ideia. O trabalho A28, “O caso histórico Marie Curie: investigando o potencial da história da ciência para favorecer reflexões de professores em formação sobre natureza da ciência” (ALMEIDA, ROSÁRIA, 2019), utilizou de um caso histórico relacionado a Marie Curie para promover reflexões e discutir sobre a NdC com licenciandos em química de uma universidade pública.

A **visão Rígida** está presente em 15 (28%) trabalhos analisados. Os professores e futuros professores que apresentam essa visão acreditam que o conhecimento científico é validado experimentalmente a partir de um único método, o Método Científico.

Analogamente ao caso anterior, agrupamos as descrições coletadas e as separamos nas seguintes categorias: método científico, definitiva e determinista. Esses aspectos se referem a características errôneas a respeito da Ciência, manifestadas sob a visão Rígida da Ciência. O Quadro 4 apresenta a relação entre os agrupamentos para VD2 e os trabalhos que se encaixam neles.

Quadro 4: Relação entre os agrupamentos para VD2 e os trabalhos correspondentes

Visão Rígida	
Agrupamentos	Trabalhos pertencentes aos agrupamentos
Método Científico	A2, A4, A8, A13, A17, A25, A27, A31, TCC1, D13
Definitiva	A5, D6
Determinista	A6

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas produções coletadas e analisadas.

O *método científico* é representado por uma sucessão de etapas bem definidas que regem o desenvolvimento do conhecimento científico. No livro “Os Fundamentos da Física - 1”, de Junior, Ferraro e Soares (2007), destinado ao uso em salas de aula do Ensino Médio, as etapas do método científico são descritas como sendo observação, medição, elaboração de hipóteses, formulação matemática e replicação dos dados medidos em um laboratório.

As descrições apresentadas pelos professores e futuros professores nos trabalhos analisados se aproximam da definição apresentada anteriormente, considerando o método científico como único, permanente e fator estruturante da Ciência. Porém, conforme apresentam Lederman *et al.* (2002), a existência de um único método científico se trata de um mito, pois a construção do conhecimento científico pelas mais diversas áreas científicas utilizam diferentes metodologias, conforme as suas necessidades.

O trabalho “A visão de Ciência de professores e estudantes de Araruna – PB” (MOUSINHO, SILVA, BRANDÃO, 2016), identificado por A31, investigou a concepção de 15 professores e 155 estudantes de uma escola de educação básica de Araruna, Paraíba, através de um questionário contendo perguntas envolvendo as sete Visões Deformadas. Como exemplo do agrupamento “método científico”, esse trabalho mostra que 93% dos participantes da pesquisa acreditam na existência de um único método científico.

O segundo agrupamento considera as descrições de professores e futuros professores que apresentam a visão Rígida da Ciência e a manifestam sob a concepção inadequada *definitiva*. Neste caso, o termo "definitiva" caracteriza a Ciência como sendo exata, infalível e resistente à mudanças, aspectos considerados inadequados a respeito da Natureza da Ciência. Podemos pensar nos modelos científicos que descrevem determinados fenômenos, como a mecânica newtoniana, por exemplo, que responde satisfatoriamente a determinados fenômenos macroscópicos, mas não quanto aos fenômenos relativísticos e quânticos. Modelos

científicos podem evoluir, serem alterados e até substituídos, afinal a Ciência é provisória (LEDERMAN *et al*, 2002). Como exemplo, os participantes da pesquisa do trabalho A5 acreditam que o método científico é único e inexorável.

O caráter *determinista* da Ciência, expresso por aqueles que apresentam a visão Rígida, está relacionado à crença de que o conhecimento científico detém a verdade absoluta. O conhecimento científico, na verdade, busca explicar fenômenos de maneira que as proposições estabelecidas correspondam da melhor maneira possível às situações da realidade, que é o que os cientistas se propõem a fazer com a construção e evolução dos modelos científicos. Dessa maneira, não é plausível considerar a Ciência como detentora da verdade, uma vez que ela é provisória e está em constante mudança e aprimoramento.

Os participantes da pesquisa A6, por exemplo, acreditam que a Ciência é a detentora da verdade. Nessa pesquisa, intitulada de “Concepções de professores de física a respeito da natureza da ciência à luz da epistemologia de Popper” (SILVA, ARTHURY, 2018), os pesquisadores entrevistaram nove professores de Física da rede estadual de Santa Catarina com o objetivo de investigar suas concepções sobre a atividade científica.

Temos que a **visão Aproblemática e Ahistórica** é encontrada em 12 (22%) dos 54 trabalhos analisados nesta pesquisa. Para essa Visão Deformada, os professores e futuros professores de Ciências enxergam a Ciência como sendo desvinculada de propósitos e não são capazes de identificar os aspectos históricos, filosóficos e socioculturais que atuam diretamente sobre a construção da Ciência.

Os agrupamentos realizados a partir das descrições a respeito dessa visão são: simplista, explicativa, conveniente e ahistórica. O Quadro 5 apresenta a relação entre os agrupamentos para VD3 e os trabalhos que se encaixam neles.

Quadro 5: Relação entre os agrupamentos para VD3 e os trabalhos correspondentes

Visão Aproblemática e Ahistórica	
Agrupamentos	Trabalhos pertencentes aos agrupamentos
Simplista	A12
Explicativa	A16, A18, A21, A31, TCC3
Conveniente	A22, T1
Ahistórica	D8, D10, D12

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas produções coletadas e analisadas.

Dentre as descrições de professores e futuros professores sobre a Ciência, encontra-se a percepção *simplista*. O aspecto simplista da Ciência se relaciona à ideia de que a produção do conhecimento científico não precisa de um propósito, isto é, os cientistas não precisam de motivações, como, por exemplo, problemas socioambientais ou relacionados aos meios de produção, para produzir Ciência, uma vez que a investigação da natureza é suficiente para compor o seu trabalho. Esse aspecto se parece com a ingenuidade referente à visão Empírico-Indutivista e Ateórica, de modo que a diferença está no fato de que o caráter simplista se refere à finalidade do conhecimento científico (aproblemático), enquanto o caráter ingênuo se refere ao processo de produção da Ciência (de base empírica).

No trabalho A12 encontramos um exemplo na resposta de um participante a respeito da atividade científica, definida “como atirar uma flecha no ar e pintar o alvo onde ela vai cair, muitas pesquisas são feitas sem se quer imaginamos os possíveis resultados”.

Dentro da visão Aproblemática e Ahistórica, a Ciência é vista como *explicativa* pelos docentes e futuros docentes, o que configura uma concepção de que o conhecimento científico tem a finalidade de explicar o mundo, a natureza, a realidade e o que se encontra nela. Mais uma vez, esse tipo de concepção reduz a Ciência a algo meramente descritivo, que não se preocupa em conhecer e abranger as questões sociais, culturais e históricas que fazem parte da construção da Ciência. A visão Aproblemática e Ahistórica é isenta quanto às considerações a respeito das revoluções científicas, das crises que a Ciência passa e que proporcionam a mudança dos modelos científicos, apresentando-a de maneira acrítica e direcionada para o senso comum.

Os respondentes do trabalho A18, “Percepções de professores de Ciências sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)” (ANJOS, CARBO, 2020), por exemplo, acreditam que a Ciência é “um corpo de conhecimentos que explicam o mundo”. Nessa pesquisa, os autores investigaram as concepções acerca das relações CTS de seis professores de Ciências a partir da aplicação do questionário VOSTS adaptado.

Já a perspectiva *conveniente* da Ciência a retrata como responsável por resolver os problemas da humanidade, sendo essa a sua finalidade. Porém, percebemos aqui que há uma possível contradição com os fatores anteriormente apresentados. Ao mesmo tempo em que a Ciência é vista como simplista e meramente descritiva, ela também é vista como solucionadora dos problemas da humanidade. O que acontece, e que é inerente à visão Aproblemática e Ahistórica, é que existe uma evidente falta de reflexão crítica sobre a

Natureza da Ciência. O desconhecimento de professores e futuros professores sobre aspectos da filosofia da Ciência e da própria NdC promove conflitos a respeito do que eles entendem por Ciência. Isso acarreta na existência de concepções descritas pelo aspecto que será comentado a seguir.

Como exemplo, no trabalho “A abordagem da Natureza da Ciência no cinema na formação continuada de professores” (SANTANA, ARROIO, 2018), indentificado por A22, seus respondentes acreditam que o conhecimento científico pode ser traduzido em benefícios para a humanidade, bem como para produzir novas tecnologias.

A falta de reflexão crítica e de conhecimentos a respeito da Natureza da Ciência e dos aspectos filosóficos e históricos referentes à construção da Ciência culminam em uma percepção *ahistórica* da mesma. Ou seja, os professores e futuros professores que carecem de formação a respeito dos processos históricos de desenvolvimento do conhecimento científico apresentam conflitos quanto aos aspectos inerentes e constituintes da Ciência. Um dos exemplos encontrados nas descrições de professores é a relação duvidosa estabelecida por eles entre religião e Ciência, em que alguns fundiram ideias que são essencialmente incompatíveis. Por conta desse tipo de percepção é que Lederman (1992) afirma a importância da abordagem de História e Filosofia da Ciência (HFC) nos cursos de formação de professores.

Como exemplo desse resultado, o trabalho D8, intitulado de “Contextualização epistemológica das concepções de ciências entre os professores de ciências de uma escola com tradição cristã” (BARBOZA, 2017), aponta que os participantes da investigação realizada apresentam concepções controversas sobre Ciência e religião, como a crença no criacionismo e em ideias próximas às hipóteses de “*design* inteligente”, uma vez que essa pesquisa investiga as concepções de professores de uma escola adventista. Essas concepções indicam um desconhecimento histórico por parte dos professores, visto os embates ocorridos entre Ciência e religião ao longo da História, como o negacionismo e a perseguição de cientistas por parte da Igreja Católica na Idade Média.

A **visão Exclusivamente Analítica** está presente em 11 (20%) dos 54 trabalhos analisados nesta pesquisa. Os professores e futuros professores que apresentam essa visão vêem a Ciência a partir de seus resultados, isto é, das produções científicas, ignorando o processo de construção da mesma e por quem ele é desenvolvido, além de apresentarem concepções inadequadas sobre o trabalho científico e a Tecnologia.

A partir das descrições apresentadas por professores e futuros professores, elaboramos os seguintes agrupamentos: utilitarista, final e disciplinar. O Quadro 6 apresenta a relação entre os agrupamentos para VD4 e os trabalhos que se encaixam neles.

Quadro 6: Relação entre os agrupamentos para a Visão Exclusivamente Analítica e os trabalhos correspondentes

Visão Exclusivamente Analítica	
Agrupamentos	Relação de trabalhos pertencentes aos agrupamentos
Utilitarista	A6, A7, A18, A21, A26, D7
Final	A3
Disciplinar	A16, D1

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas produções coletadas e analisadas.

O termo utilitarista aqui tem o significado de algo que se preocupa apenas com interesses materiais. Neste caso, a percepção *utilitarista* da Ciência está relacionada à ideia de que a Tecnologia é mera aplicação da Ciência, de modo a atuar como área que irá produzir ferramentas que irão possibilitar o desenvolvimento contínuo da Ciência. Entretanto, essa é uma visão inadequada tanto da Ciência como da Tecnologia, afinal, conforme Cachapuz *et al* (2011), ainda que a Tecnologia tenha uma relação muito próxima com a Ciência e seu desenvolvimento, ela se trata de uma área do conhecimento com aspectos e desenvolvimento histórico próprios.

Como exemplo, apontamos que os resultados do trabalho “O Que é Ciência? Concepções de Licenciandos em Ciências Biológicas e Química” (GOLDSCHMIDT *et al*, 2016), identificado por A7, enquadram a Ciência como produtora de tecnologias. Essa pesquisa foi realizada com 121 licenciandos de Ciências Biológicas e Química da Universidade Federal de Goiás.

Na visão Exclusivamente Analítica, o caráter *final* da Ciência se relaciona com a atenção exclusiva que é dada pelos indivíduos aos resultados da produção do conhecimento científico, ignorando os aspectos processuais da Ciência e até mesmo o papel dos cientistas. Esse aspecto pode levar professores e futuros professores a desenvolverem uma prática completamente descontextualizada em sala de aula, já que sua compreensão se limita a apresentação de resultados. Os aspectos humanos e filosóficos que constituem a Natureza da Ciência são importantes para a formação de professores, principalmente para aqueles de áreas

científicas, uma vez que estes serão responsáveis pela forma com a Ciência será apresentada aos alunos.

Como exemplo desse resultado, o trabalho A3 evidencia concepções de participantes que reduzem a atividade científica e a NdC à divulgação de resultados de pesquisas científicas. O trabalho A3, “Clubes de ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino” (LONGHI, SCHROEDER, 2012), buscou investigar as concepções de sete professores dos Clubes de Ciências de escolas municipais de Blumenau, Santa Catarina, sobre Ciência, Natureza da Ciência e Iniciação Científica, aplicando algumas técnicas de pesquisa, dentre elas uma entrevista semiestruturada com todos eles.

Quanto ao caráter *disciplinar* da Ciência, os professores e futuros professores que apresentaram descrições que se encaixam nesse aspecto enxergam as áreas científicas de maneira compartimentalizada, isto é, segregada, assim como são as disciplinas científicas apresentadas na educação básica, desvinculadas entre si e que raramente estabelecem diálogos. É claro que como consequência disso, os aspectos interdisciplinares e multidisciplinares das produções científicas são deixados de lado, o que também leva a contribuir com concepções descontextualizadas da Ciência.

Os participantes da pesquisa A16, “O que é ciência? Concepções de licenciandos em ciências biológicas” (BACCIN, COUTINHO, 2018)”, por exemplo, associaram a Ciência às disciplinas científicas ministradas na educação básica, não conseguindo estabelecer relações mais amplas e complexas sobre as áreas científicas.

A visão **Acumulativa de Crescimento Linear** se encontra em 9 (17%) dos 54 trabalhos analisados nesta monografia. No caso dessa Visão Deformada, os professores e futuros professores têm uma visão positivista sobre a produção da Ciência, tal que o conhecimento científico é visto como um corpo de conhecimentos desenvolvido a partir de um acúmulo de teorias bem sucedidas ao longo do tempo e que culminaram na Ciência contemporânea que temos hoje. Assim, os períodos de crise na evolução da Ciência não são levados em conta, ou simplesmente são desconhecidos por falta de formação de professores sobre o tema.

Com as descrições apresentadas por docentes e futuros docentes, fizemos os seguintes agrupamentos: cumulativa e positivista. O Quadro 7 apresenta a relação entre os agrupamentos para VD5 e os trabalhos que se encaixam neles.

Quadro 7: Relação entre os agrupamentos para a Visão Acumulativa de Crescimento Linear e os trabalhos correspondentes

Visão Acumulativa de Crescimento Linear	
Agrupamentos	Relação de trabalhos pertencentes aos agrupamentos
Cumulativa	A3, A9, A18, A31, D4, D8
Positivista	A10

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas produções acadêmicas coletadas e analisadas.

Temos que a percepção da Ciência como sendo *cumulativa* se expressa a partir da ideia de que o conhecimento científico se deu por meio de um acúmulo de conhecimentos ao longo da história. Essa concepção nos recorda dos livros didáticos e dos livros acadêmicos que frequentemente constroem uma evolução histórica da Ciência mostrando os maiores nomes da Ciência, suas descobertas e o empilhamento de conhecimentos que ocorreu até chegar nos dias de hoje.

Porém, a partir da perspectiva de Thomas Kuhn, a Ciência não evolui de maneira linear, ela é composta por momentos de crise, mudança de paradigmas e períodos de estabilidade, até que novas crises ocorram (CHALMERS, 1993). Isso está longe de caracterizar uma construção linear de caráter cumulativo, pois implica revisões recorrentes de modelos científicos. No trabalho A31, por exemplo, os resultados apontam que 86% dos participantes "entendem que o conhecimento da Ciência é acumulativo e linear".

A concepção que caracterizamos como sendo *positivista*, dentro da perspectiva da visão Acumulativa de Crescimento Linear, se refere ao preterimento do papel dos erros no desenvolvimento do conhecimento científico. Sendo o conhecimento científico parcialmente produto de inferências humanas (LEDERMAN *et al*, 2002), é natural que os erros façam parte da Ciência. Os professores e futuros professores expressam suas concepções de modo a desconsiderar o caráter construtivo que os erros possuem para a produção do conhecimento científico e sequer mencionam o potencial que a abordagem dos erros na Ciência possui para discussões em sala de aula.

Ilustrando esse agrupamento, o trabalho A10 aponta que os professores apresentam a crença de que o conhecimento científico é construído a partir de um acúmulo de pesquisas bem sucedidas. O trabalho A10, "Concepções de Natureza da Ciência de futuros Professores de Química: reflexões a partir de um Programa de Formação orientado para a História e

Filosofia da Ciência” (CORTEZ, KIOURANIS, 2019), investigou as concepções acerca da NdC de seis licenciandos em Química por meio da aplicação dos questionários *Views of Nature of Science Questionnaire* (VNOS) e *Views on Science and Education Questionnaire* (VOSE).

A **visão Individualista e Elitista**, assim como a visão Acumulativa de Crescimento Linear, está presente em 9 (17%) das 54 pesquisas que nós analisamos. Em relação às outras Visões Deformadas, esta visão se relaciona diretamente à imagem que professores e futuros professores possuem a respeito de cientistas. Neste caso, os cientistas são vistos como pessoas anormais, extremamente inteligentes, esforçadas, completamente dedicadas às suas atividades como cientistas, que não se deixam influenciar por questões externas ao meio científico, tal que o trabalho científico ocorre, normalmente, de maneira individual. Outro aspecto é a ideia de que cientistas são frequentemente do sexo masculino e não pertencem a grupos sociais minoritários.

Estabelecemos como agrupamentos para essa visão os seguintes aspectos: individual, imparcial e elitizada. O Quadro 8 apresenta a relação entre os agrupamentos para VD6 e os trabalhos que se encaixam neles.

Quadro 8: Relação entre os agrupamentos para a visão Individualista e Elitista e os trabalhos correspondentes

Visão Individualista e Elitista	
Agrupamentos	Relação de trabalhos pertencentes aos agrupamentos
Individual	A7, A8, A9
Imparcial	A6, A20
Elitizada	A11, A15, D3

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas produções acadêmicas coletadas e analisadas.

A percepção *individual* da produção do conhecimento científico o caracteriza como sendo construído por cientistas solitários que realizam suas pesquisas dentro de laboratórios, desconsiderando a construção coletiva da Ciência. Entretanto, podemos considerar essa concepção inadequada devido ao fato de que a Ciência é um campo desenvolvido a partir de

contribuições coletivas, sendo constituída pela participação integrada entre a comunidade científica, a sociedade, as necessidades do meio ambiente, o desenvolvimento tecnológico, a Educação e o próprio Ensino de Ciências. Isso é reforçado por Lederman *et al* (2002) ao considerarem que a Ciência é afetada pela ação das esferas sociais e culturais.

Como exemplo, o trabalho A7 aponta que quase 100% dos participantes apresentaram a concepção de que a atividade do cientista ocorre de maneira isolada e por meio de uma produção individual do conhecimento científico.

Professores e futuros professores expressam a concepção *imparcial* referente aos cientistas quando consideram que eles não são influenciados por fatores políticos, ideológicos, subjetivos e por nenhum outro tipo de crença, visto que os cientistas realizam pesquisas porque têm um dom e, assim, devem beneficiar a sociedade. Essa concepção constrói uma imagem de cientista como sendo alguém muito distante da sociedade em geral e que tem o poder de resolver os problemas do mundo. Entretanto, cientistas são pessoas comuns, que fazem parte da sociedade, a influenciam e são influenciados por ela, assim como ocorre com todas as outras pessoas. Os participantes do trabalho A6, por exemplo, evidenciam que o cientista deve apresentar neutralidade em seu trabalho.

A concepção *elitizada* se refere à visão de que os cientistas constituem um grupo seletivo, dotado de sabedoria, majoritariamente masculino, que não comporta pessoas pertencentes a grupos sociais minoritários. Se pensarmos em estudantes da educação básica, por exemplo, a propagação de uma concepção elitizada da Ciência é suficiente para distanciar esses alunos do interesse em ingressar em uma carreira científica, pois é reforçada uma falta de representatividade e de oportunidades para indivíduos que não se encaixam em padrões elitistas. Não significa que a comunidade científica não seja elitizada em certa medida, mas o que aqui caracterizamos como um problema é continuar reforçando esses aspectos elitistas a partir de uma Visão Deformada da Ciência.

Como exemplo desse resultado, o trabalho A11, intitulado de “Natureza da Ciência por alunos de Licenciatura em Física” (SOUZA, SILVA, 2013), aponta que os respondentes apresentam uma concepção bem estereotipada em que "o cientista é caracterizado como: do sexo masculino; louco; cabelos arrepiados; barbudo; que trabalha solitário em laboratórios rodeados por vidrarias, equipamentos sofisticados, livros; herói que tem soluções para os males da humanidade etc" (SOUZA, SILVA, 2013, p. 8).

A visão **Descontextualizada e Socialmente Neutra** se encontra em 19 (35%) das

pesquisas analisadas, sendo a segunda Visão Deformada mais recorrente entre os professores e futuros professores de Ciências. Essa visão está relacionada à ideia de que a Ciência é desvinculada de aspectos culturais, de modo que a produção do conhecimento científico ocorre sob uma perspectiva neutra quanto aos aspectos externos à Ciência. Com isso, as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) são ignoradas, bem como é percebida a falta de conexão da Ciência com situações do cotidiano.

Os agrupamentos estabelecidos para essa Visão Deformada são: neutra, descontextualizada, benevolente e genérica. O Quadro 9 apresenta a relação entre os agrupamentos para VD7 e os trabalhos que se encaixam neles.

Quadro 9: Relação entre os agrupamentos para a Visão Descontextualizada e Socialmente Neutra e os trabalhos correspondentes

Visão Descontextualizada e Socialmente Neutra	
Agrupamentos	Relação de trabalhos pertencentes aos agrupamentos
Neutra	A1, A13, A14, D1, D5
Descontextualizada	A9, A26, A30, A33, T2
Benevolente	A11, A22, A24, T1
Genérica	A17, A32, D8

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas produções acadêmicas coletadas e analisadas.

A concepção inadequada que caracteriza a Ciência como *neutra* considera que ela não é influenciada por nada, ou seja, os fatores políticos, sociais, culturais e ideológicos são externos ao trabalho científico e os resultados da produção do conhecimento científico independem desses aspectos. Conforme já comentamos anteriormente, a Ciência é uma atividade humana e coletiva, o que por si só invalida a percepção de que a Ciência deve ser neutra.

Matthews (2012) aponta que a idealização, as visões de mundo, as crenças, os valores e as questões sócio-ambientais fazem parte das Características da Ciência, uma vez que esses aspectos estão diretamente relacionados à subjetividade e à coletividade do processo de construção do conhecimento científico. Assim, a neutralidade configura uma concepção inadequada da Ciência. Resultados do trabalho A13 apontam que a Ciência é “isenta de interesses/valores sociais, culturais”.

Professores e futuros professores que contribuem com uma concepção

descontextualizada da Ciência negligenciam as relações CTSA que permeiam o desenvolvimento científico. A perspectiva CTSA é responsável por trazer as questões sócio-ambientais ao cenário da produção dos conhecimentos científicos e tecnológicos, tal que ignorar essas relações prejudica a construção de uma percepção crítica e completa sobre a Natureza da Ciência. As implicações dessa concepção em sala de aula podem ser refletidas na falta de abordagens reais da Ciência, a qual é retratada quase sempre de maneira abstrata e avulsa. O trabalho “Alfabetização científica e as visões deformadas no ensino de ciências: algumas reflexões sobre os discursos de professores de física” (RAMOS *et al*, 2020), identificado por A9, por exemplo, traz "aspectos de uma ciência socialmente neutra que esquece dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica". Esse trabalho, cujo título

O aspecto que caracteriza a Ciência como *benevolente* está relacionado com a concepção da Ciência como sendo sempre benéfica, a qual serve para promover qualidade de vida da população. A esta percepção podemos atribuir outros juízos, como o desconhecimento de fatos históricos em que a má apropriação da Ciência e da Tecnologia causou prejuízos irreversíveis para a sociedade e para o meio ambiente, como foi o caso do projeto Manhattan e das bombas nucleares lançadas sobre o Japão em 1945, e também o caso relacionado à usina nuclear de Chernobyl. Mais uma vez é esquecido o caráter humano da Ciência e a existência de erros no processo de construção da mesma, o que torna a concepção benevolente sobre a Ciência um equívoco histórico, filosófico, sociológico, político etc. Esse aspecto pode ser observado no trabalho A22, nele os participantes da pesquisa acreditam que "o conhecimento científico pode se traduzir em benefícios para a humanidade".

Por fim, temos que professores e futuros professores manifestaram a visão Descontextualizada e Socialmente Neutra a partir de uma concepção *genérica* da Ciência. O aspecto genérico se refere a ideia de que a Ciência resolve tudo, a Ciência está em tudo, ou seja, tudo é Ciência. Não é possível estabelecer um raciocínio crítico sobre o papel da Ciência se ela é considerada um sinônimo para “tudo”. Sob essa perspectiva, ela se torna irrefutável e responsável por responder questionamentos e valores que não têm caráter científico. E, como já apontamos anteriormente, a Ciência não detém a verdade absoluta, portanto não faz sentido defini-la como capaz de explicar tudo. Como exemplo desse resultado, o trabalho D8 mostra que os participantes da pesquisa possuem a “crença na ideia de que tudo é Ciência, que Ciência compõe e comprova tudo”.

Os tópicos de NdC presentes na coleta de dados das pesquisas analisadas têm uma relação direta com as concepções de Ciência encontradas, pois foi a partir dessas coletas que

as concepções foram obtidas. Os tópicos de NdC mais encontrados nos ICDs foram “Concepção de Ciência” e “Visão do Trabalho Científico”, enquanto que as Visões Deformadas da Ciência mais frequentes entre os professores e futuros professores foram a Empírico-Indutivista e Ateórica (VD1) e a Descontextualizada e Socialmente Neutra (VD7). Então, podemos estabelecer uma relação entre materiais que investigam, em sua maioria, características relacionadas à definição de Ciência e ao seu processo de construção e destinação, e Visões Deformadas resultantes que correspondem ao processo de construção de conhecimento científico e seu papel na sociedade.

Também encontramos que o tópico de NdC que menos aparece nos ICDs dos trabalhos analisados é o que se refere à “Imagem do Cientista”. Curiosamente, uma das duas Visões Deformadas que menos aparece nos trabalhos é a Individualista e Elitista (VD6), a qual está justamente relacionada à concepção acerca da imagem sobre os cientistas e seu trabalho. Então, como essa concepção da Natureza da Ciência não foi priorizada na coleta de dados das pesquisas analisadas, o retorno referente à concepção de Ciência vinculada a esse aspecto da Natureza da Ciência (VD6) também apareceu menos nas respostas dos professores e futuros professores.

O último indicador que analisamos nos trabalhos do material de análise se refere aos principais referenciais teóricos utilizados pelos autores na elaboração das pesquisas. Desse modo, encontramos que o referencial mais recorrente nessas pesquisas é o texto de Gil-Pérez *et al* (2001), o qual traz as primeiras discussões a respeito das sete Visões Deformadas da Ciência. Esse trabalho está presente em 27 das 54 pesquisas analisadas, ou seja, metade das obras do material de análise se baseiam ou incluem Gil-Pérez *et al* (2001) em suas descrições teóricas.

Quanto aos outros autores e obras que mais aparecem no referencial teórico das pesquisas analisadas, encontramos que os trabalhos publicados em 2005, 2011 e 2012 por Cachapuz e colaboradores aparecem em 7 das 54 pesquisas analisadas, sendo que 2 dessas 7 utilizam a obra que constitui o referencial metodológico desta monografia (CACHAPUZ *et al*, 2011). Os trabalhos publicados em 2002, 2004 e 2007 por Lederman e colaboradores também são recorrentes no referencial teórico das pesquisas analisadas, aparecendo em 6 dos 54 trabalhos do nosso material de análise.

Para finalizar, gostaríamos de destacar também que encontramos as obras de Thomas Kuhn e Karl Popper como referenciais teóricos principais de algumas das pesquisas analisadas, mesmo que em poucas. O interessante é que Kuhn e Popper são autores que

apresentaram contribuições muito importantes para a Filosofia da Ciência moderna e que constituem concepções a respeito da Ciência e do trabalho científico muito respeitadas e importantes até os dias de hoje, influenciando autores atuais da área (CHALMERS, 1993).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões acerca do que vem a ser a Natureza da Ciência são amplas, uma vez que as pesquisas nessa área começaram a ganhar força por volta do início da segunda metade do século XX, investigando a imagem da Ciência apresentada por estudantes da educação básica. Nas décadas seguintes as pesquisas sobre a Natureza da Ciência passaram a investigar, também, a concepção da Ciência de professores. A NdC se tornou objeto de estudo de diversos autores, tendo como destaque os trabalhos de Lederman, relacionando a Natureza da Ciência aos valores e hipóteses inerentes ao desenvolvimento do conhecimento científico. As pesquisas referentes às concepções de professores acerca da NdC contribuíram para que Gil-Peréz, Cachapuz e outros autores viessem a formular sete Visões Deformadas da Ciência que agrupam as concepções inadequadas e equivocadas de docentes sobre a Ciência e o conhecimento científico.

A partir dos trabalhos publicados por Gil-Peréz *et al* (2001), Cachapuz *et al* (2011) e Fernández *et al* (2002), foi possível delimitar as Visões Deformadas da Ciência que serviram de parâmetro de análise para esta pesquisa. Assim, utilizamos as visões Empírico-Indutivista e Ateórica, Rígida, Aproblemática e Ahistórica, Exclusivamente Analítica, Acumulativa de Crescimento Linear, Individualista e Elitista, e Descontextualizada e Socialmente Neutra ao longo da investigação de 54 trabalhos que compõem o *corpus* desta pesquisa. Destes 54 trabalhos, 35 são artigos de revistas, 3 são TCCs, 13 são dissertações de mestrado e 3 são teses de doutorado.

Para a investigação desse material de análise utilizamos descritores, definidos anteriormente à análise dos trabalhos, e identificamos as principais concepções de Ciência apresentadas por professores e futuros professores. Com o levantamento dessas concepções acerca da Natureza da Ciência, comparamos os resultados obtidos com as Visões Deformadas da Ciência, o que tornou possível mapeá-las de acordo com os dados encontrados nos trabalhos do *corpus* desta pesquisa.

Os resultados indicaram que o tópico de Natureza da Ciência mais frequente nos instrumentos de coleta de dados dos 54 trabalhos foi “Concepção de Ciência”, aparecendo em 41 deles, enquanto que o tópico “Imagem do Cientista”, o que menos aparece, está presente em 25 trabalhos.

No que diz respeito às Visões Deformadas, obtivemos que a visão mais frequentemente apresentada por professores e futuros professores foi a Empírico-Indutivista e

Ateórica, a qual aparece em 36 dos 54 trabalhos analisados. As visões Acumulativa de Crescimento Linear e Individualista e Elitista ocupam a posição da visão que menos frequente na pesquisa, cada uma presente em apenas 9 trabalhos. Quanto aos agrupamentos, o “empirismo” e o “método científico” apareceram em 13 e 10 trabalhos respectivamente, ganhando destaque em relação aos demais. Já os agrupamentos “indutivista”, “determinista”, “simplista”, “final” e “positivista” aparecem, cada um, em apenas 1 dos 54 trabalhos analisados.

Quanto aos autores e obras que mais aparecem no referencial teórico das pesquisas analisadas, temos que o trabalho de Gil-Peréz *et al* (2001) está presente em 27 das 54 pesquisas do material de análise, seguidas dos trabalhos publicados em 2005, 2011 e 2013 por Cachapuz e colaboradores (7 das 54), e dos trabalhos publicados em 2002, 2004 e 2007 por Lederman e colaboradores (6 das 54). Destacamos também a presença dos trabalhos de Thomas Kuhn e Karl Popper como referencial teórico de alguns desses trabalhos.

Com os dados que foram obtidos no levantamento realizado nesta pesquisa, acreditamos ser interessante investigar a relação como as concepções da Ciência de professores estão relacionadas com as concepções de Ciências expressas por estudantes. No caso deste trabalho, a coleta de dados abrangeu professores da educação básica, de modo que este material pode servir como aspecto motivador para um levantamento bibliográfico sobre quais Visões Deformadas da Ciência alunos da educação básica podem apresentar, a partir de pesquisas nacionais referente a esse tema.

Ao longo do processo de ensino aprendizagem, alunos e professores efetuam trocas de experiências e conhecimentos que estão carregados de concepções, adequadas e inadequadas, sobre a Ciência. Os problemas que residem nessas concepções inadequadas estão diretamente relacionados à formação crítica e reflexiva dos estudantes, nas atitudes de docentes e discentes dentro e fora da escola, na tomada de decisões na vida cotidiana etc. As deformações a respeito da Natureza da Ciência podem culminar no favorecimento de crenças em pseudociências, no negacionismo científico e social, em posturas individualistas, entre outros. Uma vez que todos esses aspectos integram a cultura, afetam aspectos socioambientais e chegam à sala de aula, a preocupação em superar essas Visões Deformadas é um passo muito importante que deve ser considerado um desafio no Ensino de Ciências.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. G. **Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature.** International Journal of Science Education, EUA, v. 22, n. 7, 38 p., 2000.

ACKAY, H. *et al.* **Change in student beliefs about attitudes toward science in grades 6-9.** Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Asia, v. 11, n. 1, 18 p., 2010. Disponível em: https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v11_issue1_files/akcay.pdf. Acesso em: 27 abr. 2021.

ALLCHIN, D. **Evaluating Knowledge of the Nature of (Whole) Science.** Science Studies and Science Education, EUA, 25 p., 2011.

ALMEIDA, B. C.; JUSTI, R. O caso histórico Marie Curie: investigando o potencial da história da ciência para favorecer reflexões de professores em formação sobre natureza da ciência. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 12, n. 1, 23 p. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p351/40035>. Acesso em: 27 abr. 2021.

ANJOS, M. S.; CARBO, L. Percepções de professores de Ciências sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). **Revista Cocar**, Pará, v. 14, n. 30, 19 p. 2020. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3324>. Acesso em: 26 abr. 2021.

BACCIN, B. A.; COUTINHO, R. X. O que é ciência? Concepções de licenciandos em ciências biológicas. **Revista ciências & ideias**, Rio Grande do Sul, v. 9, n. 2, 21 p. 2018. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/820>. Acesso em: 26 abr. 2021.

BARBOZA, A. C. M. **Contextualização epistemológica das concepções de ciências entre os professores de ciências de uma escola com tradição cristã.** 2017. 103f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e Histórias das Ciências, Universidade Federal da Bahia e Universidade Federal de Feira de Santana, Salvador, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/23892/1/BarbozaAnaCarolineMaia_Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf. Acesso em: 06 mai. 2021.

BIANCOLIN, M. M. **Desvelando o professor efetivo de física.** 2014. 341f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-15012015-153651/publico/Monica_Maria_Biancolin.pdf. Acesso em: 09 mai. 2021.

CACHAPUZ, A. *et al.* Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências.** 3 ed. São Paulo: Cortez, 2011. 264 p. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17569/material/T.5-%20A%20NECESS%3%81RIA%20RENOVA%3%>

87%C3%83O%20DO%20ENSINO%20DAS%20CI%C3%84NCIAS.pdf. Acesso em: 13 maio 2020.

CAVALCANTE, C. G. **Concepções alternativas sobre natureza da ciência no contexto da formação inicial de professores de física do IFCE**. 2017. 191f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: <http://pgecm.fortaleza.ifce.edu.br/wp-content/uploads/2018/08/CHRISTIAN-IFCE-2017-CORRE%C3%87%C3%83O-1.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2021.

CAVALCANTI, A. S.; SILVA, E. A.; MATOS, L. D. Imagens da ciência na formação docente: um estudo qualitativo sobre o imaginário científico na formação inicial dos professores de Ciências nas licenciaturas do IFMA Campus Monte Castelo. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, Maranhão, v. 13, n. 4, 30 p. 2013. Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/viewArticle/698>. Acesso em: 21 abr. 2021.

CAVALCANTI, K. M. P. H. **Laboratório didático de química no ensino médio profissional**: que visões de natureza da ciência estão sendo transmitidas? 2015. 133f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://dippg.cefet-rj.br/ppcte/attachments/article/81/2015%20-%20LABORAT%C3%93RIO%20DID%C3%84TICO%20DE%20QU%C3%8DMICA%20NO%20ENS~.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2021.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência afinal?** 3 ed., São Paulo, Editora Brasiliense, 224 p., 1993. Disponível em: https://www.nelsonreyes.com.br/A.F.Chalmers_-_O_que_e_ciencia_afinal.pdf. Acesso em: 10 ago. 2020.

CIRQUEIRA, J. S. **Considerações sobre as concepções dos professores de Ciências e Biologia acerca da Natureza da Ciência**. 2019. 83f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas, Bahia, 2019. Disponível em: <http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/1739/1/tcc%20vers%c3%a3o%20finallllll%20cd%20sim.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

COLAGRANDE, E. A. **A natureza da ciência e a interpretação de situações científicas** – um estudo com professores de ciências em formação. 2016. 235f. Tese (Doutorado) – Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-08122016-154129/publico/Elaine_Angelina_Colagrande.pdf. Acesso em: 09 mai. 2021.

COLAGRANDE, E. A.; ARROIO, A. Representações sociais sobre Ciência e cientista: importante discussão na formação de professores de Química. **Educação Química em Ponto de Vista**, São Paulo, v. 2, n. 1, 21 p. 2018. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/1012/1155>. Acesso em: 23 mai. 2021.

CORTEZ, J. M.; KIOURANIS, N. M. M. Concepções de Natureza da Ciência de futuros Professores de Química: reflexões a partir de um Programa de Formação orientado para a História e Filosofia da Ciência. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, Paraná, n. 14, 20 p. 2019. Disponível em: <https://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/15897>. Acesso em: 19 abr. 2021.

COUTINHO, C.; RUPPENTHAL, R.; OSÓRIO, T. DA R. Alfabetização científica na formação em ciências da natureza. **Investigaciones y Experiencias**, Rio Grande do Sul, 12 p., 2019. Disponível em: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ic/v6n1/2301-0126-ic-6-01-70.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2020.

DURBANO, J. P. M. **Investigação de concepções de alunos de ciências biológicas do IB/USP acerca da Natureza da Ciência**. 2012. 203f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41131/tde-01052013-152707/publico/Joao_Durbano.pdf. Acesso em: 05 mai. 2021.

FERNANDÉZ, I. *et al.* **Visiones deformadas de La ciencia transmitidas por la enseñanza**. Enseñanza de las ciencias, Portugal, v. 20, n. 3, 12 p., 2002.

FERREIRA, C. J. **Crença em ciência e tecnologia**: estudo do impacto de material de ensino em um curso de EAD. 2016. 101f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://dippg.cefet-rj.br/ppcte/attachments/article/81/2013%20-%20CREN%C3%87A%20EM%20CI%C3%84NCIA%20E%20TECNOLOGIA%20ESTUDO%20~.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2021.

FREIRE, C. C.; MOTOKANE, M. T. Análise Fatorial e Análise e Agrupamento no Mapeamento de Concepções Epistemológicas de Professores sobre a Ciência e a Ecologia. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 21, n. 3, 24 p. 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/373>. Acesso em: 22 abr. 2021.

FREIRE, M. S.; JÚNIOR, C. N. S. **Concepções de licenciandos de Química sobre a descoberta científica**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Bahia, 11 p. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7640>. Acesso em: 26 abr. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017, 192 p.

GIL-PERÉZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2020.

GOLDSCHMIDT, A. I. *et al.* O Que é Ciência? Concepções de Licenciandos em Ciências Biológicas e Química. **Revista Contexto & Educação**, Editora Unijuí, Goiás, v. 31, n. 99, 28 p. 2016. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/5932>. Acesso em:

11 abr. 2021.

KLOPFER, L.; COOLEY, W. Test on understanding science, Form W.. In: LEDERMAN, N. G. **Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research**. Journal of Research in Science Teaching, EUA, v. 29, n. 4, 29 p., 1992.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Petrópolis, Vozes, 185 p., 2011.

KUBIAK, F.; MACHADO, C. J.; SILVEIRA, R. M. C. F. Concepções CTS dos professores da educação básica. **Revista Multidisciplinar Em Educação**, Porto Velho, v. 7, 23 p. 2020.

LEDERMAN, N. G. **Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research**. Journal of Research in Science Teaching, EUA, v. 29, n. 4, 29 p., 1992.

LEDERMAN, N. G. *et al.* **Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science**. Journal of Research in Science Teaching, EUA, v. 39, n. 6, 25 p., 2002.

LEDERMAN, N. G.; WADE, P.; BELL, R. L. Assessing understanding of the Nature of Science: a historical perspective. 20 p., 1998. In: MCCOMAS, W. F. **The Nature of Science in Science Education**. 1998.

LIMA, A. A.; NÚÑEZ, I. B. Reflexões acerca da natureza do conhecimento químico: uma investigação na formação inicial de professores de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Brasil, v. 11, n. 3, 21 p. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4215/2780>. Acesso em: 27 abr. 2021.

LIMA, L. V. S. **Outro olhar sobre a lei de conservação das massas: abordagem da natureza da ciência e relações de gênero na ciência no ensino de química**. 2016. 147f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/21481/1/LuisVictorDosSantosLima_DISSERT.pdf. Acesso em: 05 mai. 2021.

LONGHI, A.; SCHROEDER, E. Clubes de ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Paraná, v. 11, n. 3, 18 p. 2012. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_3_4_ex650.pdf. Acesso em: 08 abr. 2021.

LOPES, W. Z.; JESUS, R. F.; GARCIA, R. N. Compreensões de professores dos anos iniciais do ensino fundamental sobre CTS e suas interações a partir do questionário VOSTS. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Rio Grande do Sul, v. 11, n. 3, 18 p. 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2423/1260>. Acesso em: 27 abr. 2021.

LORENZON, M. *et al.* Análise Fatorial e Análise e Agrupamento no Mapeamento de Concepções Epistemológicas de Professores sobre a Ciência e a Ecologia. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 17, n. 3, 13 p. 2015. Disponível em:

<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1410>. Acesso em: 22 abr. 2021.

LUZ, A. L. M. **Concepções sobre a Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Química do IFG-Campus Anápolis**: uma análise a partir de Thomas Kuhn. 2016. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, *campus* Anápolis, 2016. Disponível em: <https://ifg.edu.br/attachments/article/1704/TCC%20-%20Amanda%20Lohanne%20de%20Miranda%20Luz.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2021.

MACHADO, A. T.; ZANON, D. A. V. **O cientista e o seu agir retratado por estudantes de um curso superior de licenciatura em química**. XI Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, São Paulo, 10 p. 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/139821/ISSN2236-9708-2011-1153-1162.pdf?sequence=1>. Acesso em: 23 abr. 2021.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. Conhecimentos de professores sobre Natureza da Ciência em contextos de modelagem: contribuições de atividades formativas. **Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias**, Minas Gerais, v. 19, n. 3, 26 p. 2020. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_3_2_ex1621_213.pdf. Acesso em: 23 mai. 2021.

MARINHO, J. C. B.; SILVA, F.F.; GUIDOTTI, C. S. Concepções de ciência e conhecimento de professores participantes de um curso de especialização em educação em ciências. **Revista Vidya**, Santa Maria, v. 38, n. 2, 18 p. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/2464>. Acesso em: 27 abr. 2021.

MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. Uma análise cruzada de três estudos de caso com professores de física: a influência de concepções sobre a natureza da ciência nas práticas didáticas. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, 22 p. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S5wM9Zntrc7GsbpHW7nCpQP/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.

MATTHEWS, M. R. Changing the Focus: From Nature of Science (NOS) to Features of Science (FOS). 24 p., 2012. In: KHINE, M. S. **Advances in Nature of Science Researches**. EUA, Springer, 275 p., 2012.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. 1999. 365f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MELO, N. M. C. O. **Ciência**: dos sentidos construídos às implicações para o ensino de química. 2015. 71f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2015. Disponível em: <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2018/05/DISSERTA%C3%87%C3%83O-NUBIA-MELO.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2021.

MENDES, A. A.; MÜLLER, M. G. **Percepções de um grupo de discentes da licenciatura em Química acerca da disciplina de História e Filosofia da Ciência**. 37º encontro de debates sobre o Ensino de Química, FURG, Rio Grande do Sul, 8 p., 2017. Disponível em:

<https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s12/ficha-92.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2021.

MENDES, A. A.; MÜLLER, M. G. Um estudo longitudinal acerca da evolução das posturas epistemológicas de um grupo de licenciandos em Química. **Revista Educar Mais**, Rio Grande do Sul, v. 4, n. 1, 16 p., 2020. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/1759/1388>. Acesso em: 23 mai. 2021.

MIRANDA, M. E.; FREITAS, D. **Um olhar CTS sobre as concepções de professores de ciências através do questionário VOSTS**. Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Brasil, 18 p. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311206164_Um_olhar_CTS_sobre_as_concepcoes_de_professores_de_ciencias_atraves_do_questionario_VOSTS. Acesso em: 26 abr. 2021.

MORAIS, W. R. **História e natureza da ciência no ensino de biologia**: perfil e concepções de professores em serviço e de materiais didáticos. 2016. 230f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/137911/morais_wr_me_bauru.pdf?sequence=5&isAllowed=y. Acesso em: 05 mai. 2021.

MOUSINHO, S. P.; SILVA, M. B.; BRANDÃO, A. G. **A visão de Ciência de professores e estudantes de Araruna-PB**. III Congresso Nacional de Educação, Araruna, 11 p., 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/20139>. Acesso em: 23 mai. 2021.

NEUMANN, S.; SAUCEDO, K. R. R.; STRIEDER, D. M. **A concepção de ciência de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. IX EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar, Paraná, n. 9, 8 p. 2015 Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/2472/1/A%20CONCEP%C3%87%C3%83O%20DE%20CI%C3%84NCIA%20DE%20PROFESSORES%20DOS%20ANOS%20INICIAIS%20DO%20ENSINO%20FUNDAMENTAL.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.

NICOT, Y. E.; SOUZA, J. S. S. A natureza da ciência: das visões deformadas à rejeição. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Amazonas, v. 19, n. 9, 12 p. 2016. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/216/215>. Acesso em: 10 abr. 2021.

OLEQUES, L. C.; BOER, N.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Reflexões acerca das diferentes visões sobre a natureza da ciência e crenças de alunos de um curso de Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Rio Grande do Sul, v. 12, n. 1, 16 p. 2013. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC_12_1_6_ex686.pdf. Acesso em: 07 abr. 2021.

OLIVEIRA, N. R. G. **As concepções de ciência de licenciandos da UFSCar campus Sorocaba no curso de Química**. 2020. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura Plena em Química) – Departamento de Física, Química e Matemática, Centro de Ciências e Tecnologia para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, 2020. Disponível em:

[https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/13114/TCC_Nicolas_Final_p%*c*3%*b*3sApres.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/13114/TCC_Nicolas_Final_p%c3%b3sApres.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 28 abr. 2021.

PAIVA, C. DE; ALBUQUERQUE, K. B. **As visões deformadas da ciência por estudantes concluintes do ensino médio**: a alfabetização científica como alternativa. IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Paraná, 9 p., 2014. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie28f.htm>. Acesso em: 13 mai. 2020.

PENA, F. L. A.; TEIXEIRA, E. S. Concepções sobre a Natureza da Ciência: a trajetória dos estudantes de uma disciplina sobre Evolução dos Conceitos da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 34, n. 1, 24 p. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p152/33986>. Acesso em: 11 abr. 2021.

PIZZANI, L. et al. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 53-66, 2012. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/40127>. Acesso em: 08 out. 2020.

PORTUGAL, K. O.; BROIETTI, F. C. D. Visões acerca da natureza da ciência de formandos em licenciatura em química. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 5, n. 1, 18 p., 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10402>. Acesso em: 23 mai. 2021.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, F. **Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria**. Enseñanza de las ciencias, Portugal, v. 12, n. 3, 4 p., 1994.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**. 2 ed., Novo Hamburgo, Feevale, 277 p., 2013.

RAMOS, F. P. *et al.* Alfabetização científica e as visões deformadas no ensino de ciências: algumas reflexões sobre os discursos de professores de física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 3, 15 p. 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1407/1252>. Acesso em: 11 abr. 2021.

RIBEIRO, D. M. S.; SILVA, M. S. Textos de divulgação científica: uma intervenção para aprofundar as concepções epistemológicas de professores e estudantes de física. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 17, n. 3, 18 p. 2015. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1509/1314>. Acesso em: 10 abr. 2021.

SANTANA, E. R.; ARROIO, A. **A Abordagem da Natureza da Ciência no Cinema na formação continuada de professores**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Bahia, 12 p. 2012. Disponível em: <http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/42842.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021

SANTOS, A. O. **Concepções de professores atuantes e em formação sobre História da Química e a Natureza da Ciência**. 2016. 123f. Dissertação (Mestrado em Ensino de

Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/5095/1/ANDERSON_OLIVEIRA_SANTOS.pdf. Acesso em: 05 mai. 2021.

SANTOS, F. A.; SANTANA, I. C. H.; SILVEIRA, A. P. A Natureza da Ciência na sala de aula: conhecendo concepções e possibilidades no Ensino de Ciências. **#Tear - Revista de Educação, Ciências e Tecnologia**, Ceará, v. 6, n. 2, 13 p. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2481>. Acesso em: 23 mai. 2021.

SANTOS, J. P. S. **Utilizando o ciclo da experiência de Kelly para analisar visões de ciência e tecnologia de licenciandos em física quando utilizam a robótica educacional**. 2016. 174f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7443#preview-link0>. Acesso em: 05 mai. 2021.

SANTOS, M. E. M. **Concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade e concepções de ensinar de futuros professores de ciências inseridos em um projeto baseado em arranjos produtivos locais**. 2017. 180f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/7293/2/MARIA_ELANE_MENDONCA_SANTOS.pdf. Acesso em: 06 mai. 2021.

SASSERON, L. H. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 49-67, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v25n3/1516-7313-ciedu-25-03-0563.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2020.

SILVA, B. H.; AMARAL, E. M. R. **Concepções de licenciandos em química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas interrelações**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Bahia, 12 p. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7759/5500>. Acesso em: 26 abr. 2021.

SILVA, D. A. M. **Natureza da ciência na visão de recém bacharéis em física**. 2015. 118f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://dippg.cefet-rj.br/ppcte/attachments/article/81/2015%20-%20NATUREZA%20DA%20CIENCIA%20NA%20VISAO%20DE%20RECEM%20BACHAREIS%20EM%20FISICA.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2021.

SILVA, D. F. **Concepções sobre Ciência e Tecnologia de Professores de Ciências em Formação Continuada e seus Planos de Ensino**. 2017. 289f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-05072018-135601/publico/Daniela_Fiorini_da_Silva.pdf. Acesso em: 09 mai. 2021.

SILVA, J. O. G.; ARTHURY, L. H. M. Concepções de professores de física a respeito da natureza da ciência à luz da epistemologia de Popper. **Revista do Professor de Física**, Canoas, v. 2, n. 1, 16 p. 2018. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/8213/6732>. Acesso em: 11 abr. 2021.

SOUZA, G. D. S.; SILVA, B. V. C. Natureza da Ciência por alunos de Licenciatura em Física. **Latin - American Journal Of Physics Education**, Paraná, v. 7, n. 4, 18 p. 2013. Disponível em: http://www.lajpe.org/dec13/18-LAJPE_817_Gislayllson_Dias.pdf. Acesso em: 20 abr. 2021.

SOUZA, R. L. B. **Percepção da Ciência de futuros professores de Ciências da Natureza e Matemática**: um estudo de caso. 2020. 136f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/349292/1/Souza_RodolfoLimaBarros_M.pdf. Acesso em: 30 jul. 2021.

TOBALDINI, B. G. *et al.* Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em ciências biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Paraná, v. 10, n. 3, 24 p. 2011. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/REEC_10_3_4.pdf. Acesso em: 05 abr. 2021.

UTAGAWA, C. Y.; GAMBARATO, B. C.; PEREIRA, V. G. O uso de descritores em artigos científicos na área de educação em saúde. **Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais**, Fortaleza, v. 3, n. 1, 14 p., 2018. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/resdite/article/view/32710/95859>. Acesso em: 01 jun. 2021.

WILSON, L. A study of opinions related to the nature of science and its purpose in society. *Science Education*, v. 38, n. 2, p. 159- 164, 1954. In: LEDERMAN, N. G. **Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science**: A Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, EUA, v. 29, n. 4, 29 p., 1992.

ZILLI, B. **Discursos sobre ciência de licenciandos em Química a partir da obra Anjos e Demônios**: articulando elementos linguísticos e de Natureza da Ciência. 2018. 163f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/153373/zilli_b_me_bauru_int.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Acesso em: 05 mai. 2021.

APÊNDICE A
QUADRO DOS DESCRITORES DE CARÁTER INSTITUCIONAL DOS 54
TRABALHOS QUE COMPÕEM O MATERIAL DE ANÁLISE

Identificação	Título	Ano	Sobrenome dos autores	Nome dos Autores	Tipo	Instituição/Revista	Qualis da Revista para o Ensino ou Educação
A1	Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em ciências biológicas	2011	Tobaldini <i>et al</i>	Bárbara Grace Tobaldini, Luciana Paula Vieira de Castro, Lourdes Aparecida Della Justina e Fernanda Aparecida Meghioratti	A	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	A2
A2	Reflexões acerca das diferentes visões sobre a natureza da ciência e crenças de alunos de um curso de Ciências Biológicas	2013	Oleques, Boer e Bartholomei-Santos	Luciane Carvalho Oleques, Noemi Boer e Marlise Ladvoat Bartholomei-Santos	A	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	A2
A3	Clubes de ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino	2012	Longhi e Schroeder	Adriana Longhi e Edson Schroeder	A	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	A2

A4	A natureza da ciência: das visões deformadas à rejeição	2016	Nicot e Souza	Yuri Expósito Nicot, Jerson Sandro Santos de Souza	A	Areté - Manaus	A2
A5	Textos de divulgação científica: uma intervenção para aprofundar as concepções epistemológicas de professores e estudantes de física	2015	Ribeiro e Silva	Daiane Maria dos Santos Ribeiro, Marcelo Souza da Silva	A	Revista Acta Scientiae	A2
A6	Concepções de professores de física a respeito da natureza da ciência à luz da epistemologia de Popper	2018	Silva e Arthury	João Otavio Garcia Da Silva, Luiz Henrique Martins Arthury	A	Revista do Professor de Física	-
A7	O Que é Ciência? Concepções de Licenciandos em Ciências Biológicas e Química	2016	Goldschmidt <i>et al</i>	Andrea Inês Goldschmidt, Nathália Vieira Silva, Jenyffer Soares Estival Murça, Bruce Sanderson Prado de Freitas	A	Revista Contexto & Educação	A2

A8	Concepções sobre a Natureza da Ciência: a trajetória dos estudantes de uma disciplina sobre Evolução dos Conceitos da Física	2017	Pena e Teixeira	Fábio Luís Alves Pena, Elder Sales Teixeira	A	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A2
A9	Alfabetização científica e as visões deformadas no ensino de ciências: algumas reflexões sobre os discursos de professores de física	2020	Ramos <i>et al</i>	Fernanda Peres Ramos, Marcos Cesar Danhoni Neves, Adriana da Silva Fontes, Michel Corci Batista	A	RENCIMA	A2
A10	Concepções de Natureza da Ciência de futuros Professores de Química: reflexões a partir de um Programa de Formação orientado para a História e Filosofia da Ciência	2019	Cortez e Kiouranis	Jheniffer Micheline Cortez, Neide Maria Michellan Kiouranis	A	Revista Electrónica De Investigación En Educación En Ciencias (En Línea)	A2
A11	Natureza da Ciência por alunos de Licenciatura em Física	2013	Souza e Silva	Gislayllson Dias dos Santos Souza , Boniek Venceslau da Cruz Silva	A	Latin - American Journal Of Physics Education	A2

A12	Imagens da ciência na formação docente: um estudo qualitativo sobre o imaginário científico na formação inicial dos professores de Ciências nas licenciaturas do IFMA Campus Monte Castelo	2016	Cavalcanti, Silva e Matos	Alberes Siqueira Cavalcanti, Ediane Araújo Silva, Lays Dantas Matos	A	Revista Educação e Cultura Contemporânea	A2
A13	Análise Fatorial E Análise De Agrupamento No Mapeamento De Concepções Epistemológicas De Professores Sobre A Ciência E A Ecologia	2016	Freire e Motokane	Caio Castro Freire, Marcelo Tadeu Motokane	A	Investigações em Ensino de Ciências	A2
A14	A Ciência e o Cientista na perspectiva de professores da Educação Básica	2015	Strohschoen <i>et al</i>	Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen, Itacir Santim, Miriam Ines Marchi, Rogério Schuck	A	Atas – Investigação Qualitativa na Educação	-

A15	O cientista e o seu agir retratado por estudantes de um curso superior de licenciatura em química	2011	Machado e Zanon	Adriana Teixeira Machado, Dulcimeire Ap. Volante Zanon	A	XI Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores	-
A16	O que é ciência? Concepções de licenciandos em ciências biológicas	2018	Baccin e Coutinho	Bruna Ambros Baccin, Renato Xavier Coutinho	A	Revista ciências & ideias	B1
A17	A concepção de ciência de professores dos anos iniciais do ensino fundamental	2015	Neumann, Saucedo e Strieder	Sofia Neumann, Kellys Regina Rodio Saucedo, Dulce Maria Strieder	A	IX EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar	-
A18	Percepções de professores de Ciências sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)	2020	Anjos e Carbo	Mirian Silva dos Anjos, Leandro Carbo	A	Revista Cocar	A2
A19	Concepções de licenciandos de Química sobre a descoberta científica	2012	Freire e Junior	Melquesedeque da Silva Freire, Carlos Neco da Silva Júnior	A	XVI Encontro Nacional de Ensino de Química	-
A20	Concepções CTS dos professores da educação básica	2020	Kubiak e Machado	Fabila Kubiak, Camila Juraszeck Machado	A	Revista Multidisciplinar Em Educação	B1

A21	Concepções de licenciandos em química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas interrelações	2012	Silva e Amaral	Bruna Herculano da Silva, Edenia Maria Ribeiro do Amaral	A	XVI Encontro Nacional de Ensino de Química	-
A22	A Abordagem da Natureza da Ciência no Cinema na formação continuada de professores	2012	Santana e Arroio	Edson R. Santana, Agnaldo Arroio	A	XVI Encontro Nacional de Ensino de Química	-
A23	Uma análise cruzada de três estudos de caso com professores de física: a influência de concepções sobre a natureza da ciência nas práticas didáticas	2014	Massoni e Moreira	Neusa Teresinha Massoni, Marco Antonio Moreira	A	Ciência e Educação (Bauru)	A1
A24	Um olhar CTS sobre as concepções de professores de ciências através do questionário VOSTS	2014	Miranda e Freitas	Miranda, M. E; Freitas, D	A	Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación	-

A25	Concepções de ciência e conhecimento de professores participantes de um curso de especialização em educação em ciências	2018	Marinho, Silva e Guidotti	Julio Cesar Bresolin Marinho, Fabiane Ferreira Da Silva, Charles Dos Santos Guidotti	A	Vydia	A2
A26	Compreensões de professores dos anos iniciais do ensino fundamental sobre CTS e suas interações a partir do questionário VOSTS	2020	Lopes, Jesus e Garcia	Werner Zacarias Lopes, Rhenan Ferraz de Jesus, Rosane Nunes Garcia	A	RENCIMA	A2
A27	Reflexões acerca da natureza do conhecimento químico: uma investigação na formação inicial de professores de química	2011	Lima e Núñez	Analice de Almeida Lima, Isauro Beltrán Núñez	A	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	-

A28	O caso histórico Marie Curie: investigando o potencial da história da ciência para favorecer reflexões de professores em formação sobre natureza da ciência	2019	Almeida e Rosária	Beatriz Carvalho Almeida, Justi, Rosária	A	Alexandria (UFSC)	A2
A29	A Natureza da Ciência na sala de aula: conhecendo concepções e possibilidades no Ensino de Ciências	2017	Santos, Santana e Silveira	Francisco Alves Santos, Isabel Cristina Higino Santana, Andréa Pereira Silveira	A	#Tear: Revista de Educação, Ciências e Tecnologia	B1
A30	Conhecimentos de professores sobre Natureza da Ciência em contextos de modelagem: contribuições de atividades formativas	2020	Maia e Justi	Poliana Flávia Maia e Rosária Justi	A	Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias	A2
A31	A visão de Ciência de professores e estudantes de Araruna - PB	2016	Mousinho, Silva e Brandão	Silvania de Pontes Mousinho, Marcos Bernardino da Silva, Alessandra Gomes Brandão	A	III Congresso Nacional de Educação	-

A32	Representações sociais sobre Ciência e cientista: importante discussão na formação de professores de Química	2018	Colagrande e Arroio	Elaine Angelina Colagrande e Agnaldo Arroio	A	Educação Química em Punto de Vista	-
A33	Visões acerca da natureza da ciência de formandos em licenciatura em química	2020	Portugal e Broietti	Khalil Oliveira Portugal e Fabiele Cristiane Dias Broietti	A	ACTIO: Docência em Ciências	B2
A34	Percepções de um grupo de discentes da licenciatura em Química acerca da disciplina de História e Filosofia da Ciência	2017	Mendes e Müller	Alex Antunes Mendes e Maykon Gonçalves Müller	A	FURG	-
A35	Um estudo longitudinal acerca da evolução das posturas epistemológicas de um grupo de licenciandos em Química	2020	Mendes e Müller	Alex Antunes Mendes e Maykon Gonçalves Müller	A	Revista Educar Mais	-

TCC1	Considerações sobre as concepções dos professores de Ciências e Biologia acerca da Natureza da Ciência	2019	Cirqueira	Josélia Santos Cirqueira	TCC	UFRB	-
TCC2	As concepções de ciência de licenciandos da UFSCar campus Sorocaba no curso de Química	2020	Oliveira	Nicolas Rosas Gracia Oliveira	TCC	UFSCar Sorocaba	-
TCC3	Concepções sobre a Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Química do IFG-Campus Anápolis: uma análise a partir de Thomas Kuhn	2016	Luz	Amanda Lohanne de Miranda Luz	TCC	IFG - Campus Anápolis	-

D1	Discursos sobre ciência de licenciandos em química a partir da obra Anjos e Demônios: articulando elementos linguísticos e de natureza da ciência	2018	Zilli	Bruna Zilli	D	UNESP	-
D2	História e natureza da ciência no ensino de biologia: perfil e concepções de professores em serviço e de materiais didáticos	2016	Morais	Wanderson Rodrigues Morais	D	UNESP	-
D3	Concepções de Professores atuantes e em Formação sobre História da Química e a Natureza da Ciência	2016	Santos	Anderson de Oliveira Santos	D	UFSE	-
D4	Outro olhar sobre a lei de conservação das massas: abordagem da natureza da ciência e relações de gênero na ciência no ensino de química	2016	Lima	Luís Victor dos Santos Lima	D	UFRN	-

D5	Crença em ciência e tecnologia: estudo do impacto de material de ensino cts em um curso de EAD	2015	Ferreira	Caio Jordão Ferreira	D	CEFET/RJ	-
D6	Investigação de concepções de alunos de ciências biológicas do IB/USP acerca da Natureza da Ciência	2012	Durbano	João Paulo Di Monaco Durbano	D	USP	-
D7	Utilizando o ciclo da experiência de Kelly para analisar visões de ciência e tecnologia de licenciandos em física quando utilizam a robótica educacional	2016	Santos	João Paulo Da Silva Santos	D	UFRPE	-
D8	Contextualização epistemológica das concepções de ciências entre os professores de ciências de uma escola com tradição cristã	2017	Barboza	Ana Caroline Maia Barboza	D	UFBA	-

D9	Concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade e concepções de ensinar de futuros professores de ciências inseridos em um projeto baseado em arranjos produtivos locais	2017	Santos	Maria Elane Mendonça Santos	D	UFSE	-
D10	Natureza da ciência na visão de recém bacharéis em física	2015	Silva	David Andrade Marques da Silva	D	CEFET/RJ	-
D11	Concepções alternativas sobre natureza da ciência no contexto da formação inicial de professores de física do IFCE	2017	Cavalcante	Christian Gama Cavalcante	D	IFCE	-
D12	Laboratório didático de química no ensino médio profissional: que visões de natureza da ciência estão sendo transmitidas?	2015	Cavalcanti	Kaíza Martins Porto de Hollanda Cavalcanti	D	CEFET/RJ	-

D13	Ciência: dos sentidos construídos às implicações para o ensino de química	2015	Melo	Nubia Maria de Castro Oliveira Melo	D	UERR	-
T1	A natureza da ciência e a interpretação de situações científicas – um estudo com professores de ciências em formação	2016	Colagrande	Elaine Angelina Colagrande	T	USP	-
T2	Concepções Sobre Ciência e Tecnologia de Professores de Ciências em Formação Continuada e Seus Planos de Ensino	2017	Silva	Daniela Fiorini Silva	T	USP	-
T3	Desvelando o professor efetivo de física	2014	Biancolin	Mônica Maria Biancolin	T	USP	-

APÊNDICE B
QUADRO DOS DESCRITORES DE CARÁTER TEMÁTICO REFERENTE ÀS 54
PESQUISAS ANALISADAS

Sobrenome dos autores	Ano	Identificação	Sujeitos da pesquisa e Métodos de coleta de dados	Tópicos de NdC nos ICDs de cada trabalho	Empírico-Indutivista e Ateórica (VD1)	Rígida (VD2)	Aproblemática e Ahistórica (VD3)	Exclusivamente Analítica (VD4)	Acumulação de Crescimento Linear (VD5)	Individualista e Elitista (VD6)	Descontextualizada e Socialmente Neutra (VD7)
Tobaldini <i>et al</i>	2011	A1	33 alunos de Licenciatura em Biologia; Uso de questionário com 22 e entrevista com os outros 11	1, 2, 3, 4 e 5	"Visão simplista": "Entende que a ciência parte da observação e experimentação, levando a um conhecimento cientificamente testado"	-	-	-	-	-	"Visão simplista": "entende a ciência como um empreendimento neutro, não sendo influenciada por fatores sociais, econômicos e religiosos" e "estabelece a influência unidirecional da ciência no meio social, ou seja, que a ciência age em benefício da sociedade, mas não é influenciada por esta"
Oleques, Boer e Bartholomei-Santos	2013	A2	99 estudantes de Ciências Biológicas da UFSM; Uso de questionário	1, 2 e 3	50,5% dos alunos apresentou uma visão empírico-Indutivista	51% dos alunos acredita que a produção da Ciência ocorre por meio do método científico	-	Parte significativa das respostas apresentava uma visão exclusivamente analítica da Ciência	-	-	-

Longhi e Schroeder	2012	A3	7 professores coordenadores dos Clubes de Ciências na Rede Municipal de Ensino em Blumenau, biólogos e pós-graduados (lato sensu); Uso de entrevista semiestruturada e técnica de complemento	1, 2 e 4	Ciência vista como "conhecimento adquirido com práticas e experiências, tanto em laboratórios como em campo";	-	-	Concepção de que "é natureza da ciência divulgar os resultados"	5 professores entendem "a ciência como um conjunto de conhecimentos"	-	-
Nicot e Souza	2016	A4	44 alunos de 13 cursos, em que 11 são dos cursos de Física (3), Matemática (4) e Química (4)	1	Atribui a Ciência a conceitos como "experiências, método, sistemática, observações, mecanismo" e "descobrimiento"	Atribui a Ciência a conceitos como "experiências, método, sistemática, observações, mecanismo" e "exata, certa, objetiva, comprovada"	-	-	-	-	-

Ribeiro e Silva	2015	A5	26 ingressantes no curso de Física e 16 professores pernambucanos; Entrevista gravada e questionário (VNOS-C)	1, 2, 3, 4 e 5	"O experimento é utilizado para validar teorias", "o experimento é indispensável, pois tem caráter verificacionista do conhecimento" e "leis são teorias comprovadas experimentalmente"	"O método científico único e inexorável"	-	-	-	-	-
Silva e Arthury	2018	A6	9 professores da rede estadual em SC	1, 2, 3, 4 e 5	-	Ciência como detentora da verdade e que, para isso, utiliza o método científico	-	A Ciência tem o objetivo de produzir tecnologias e promover o bem-estar da população	-	A Ciência é feita pessoas privilegiadas, incomuns e neutras (cientistas)	-
Goldschmidt <i>et al</i>	2016	A7	78 alunos de Ciências Biológicas e 43 de Química; Aplicação e análise de um Desenho Temático	1 e 3	Mais de 40% dos estudantes desenharam laboratórios e salas de aula em suas representações de Ciência	-	-	Evidência "produção" de tecnologias e priorização da própria área científica de estudo	-	Quase 100% dos alunos representam uma produção individual e particular da Ciência	-

Pena e Teixeira	2017	A8	19 estudantes de Física, 10 da licenciatura e 9 do bacharelado; Observação, registro escrito e audiovisual das aulas (mapas de episódio)	1, 2, 3, 4 e 5	-	Evidências da visão de um “método científico” como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente	-	-	-	Falas que corroboram com uma visão individualista da Ciência	-
Ramos <i>et al</i>	2020	A9	8 professores de Física da rede pública do PR que cursam mestrado profissional; Questionário aberto analisado por meio de Análise de Discurso	1	"Observação e experimentação o neutra durante a construção do conhecimento na ciência" e "defesa do papel da observação e da experimentação o neutra"	-	-	-	"Concepção de ciência voltada a termos como consolidação e evolução"	Apresenta "noção da individualidade da pesquisa"	"Aspectos de uma ciência socialmente neutra que esquece dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica"
Cortez e Kiouranis	2019	A10	6 alunos de Licenciatura em Química; Uso dos questionários VNOS-C e VOSE	1, 2, 3, 4 e 5	Em sua maioria, destacaram que leis possuem comprovação experimental e teorias não podem ser comprovadas, indicando uma noção bastante	-	-	-	“Com o acúmulo de dados de pesquisa e de informações, a teoria vai evoluir mais precisamente e	-	-

					simplicista acerca das semelhanças e diferenças entre ambas				completam ente, não sendo descartada ”		
Souza e Silva	2013	A11	61 licenciandos em Física pela UFPI; Questionário em quatro etapas - associação de palavras, desenho, cinco questões abertas e questões de concordância	1, 2, 3	"a maioria absoluta dos três grupos acha a realização de experimentos indispensável nas investigações científicas"	-	-	-	-	"Concepção o bem estereotipada onde o cientista é caracterizado como: do sexo masculino; louco; cabelos arrepiados; barbudo; que trabalha solitário em laboratórios rodeados por vidrarias, equipamentos s sofisticados, livros; herói que tem soluções para os males da humanidade e etc"	"O objetivo da Ciência é melhorar a humanidade"

Cavalcanti, Silva e Matos	2016	A12	7 licenciandos dos 6º e 7º período dos cursos de Física (3), Química (3) e Biologia (1); Análise de uma unidade discursiva desenho-texto a respeito da visão do trabalho científico	4	O "microscópio traduz o desejo de descoberta do homem através das lentes, para alcançar aquilo que através de seus olhos naturais ele não consegue enxergar"	-	"A atividade científica é como atirar uma flecha no ar e pintar o alvo onde ela vai cair, muitas pesquisas são feitas sem se quer imaginamos os possíveis resultados"	-	-	-	-
Freire e Motokane	2016	A13	80 participantes ; Análise de três questionários (visões da Ciência, da Ecologia e do ensino de Ecologia) utilizando Análise Fatorial	2, 4	-	O método científico possui etapas bem definidas a serem seguidas, pesquisas científicas revelam algumas verdades sobre o mundo natural e leis científicas são mais importantes que teorias	-	-	-	-	"A ciência é isenta de interesses/valores sociais, culturais"

						científicas					
Strohschoen <i>et al</i>	2015	A14	12 professores da Educação Básica, dos quais 8 são da área de Ciências Naturais e Matemática; Questionário analisado por Análise Textual Discursiva	1, 3	"O conhecimento científico trata do saber sistematizado e construído cientificamente e o conhecimento científico se sustenta em pesquisa e observação, experimentação"	-	-	-	-	-	"O conhecimento científico é baseado em comprovações, não levando em conta religião, crenças etc"
Machado e Zanon	2011	A15	59 licenciandos em Química de uma universidade estadual paulista; Análise de ilustrações desenhadas, com legenda	3, 4	mais de 60% dos estudantes demonstraram o cientista realizando experimentos ou estudando e pesquisando	-	-	-	-	Apenas 11% retrata o cientista como mulher	-

Baccin e Coutinho	2018	A16	18 licenciandos em Biologia de uma instituição pública do RS; Uso de questionário aberto analisado por meio de Análise de Conteúdo	1, 5	-	-	"A ciência estuda os seres vivos e o que nos cerca"	Os licenciandos associaram ciência, com a disciplina de ciências ministrada nas escolas, e até mesmo, com o próprio curso de Ciências Biológicas, não conseguindo estabelecer conexões com um conceito mais amplo da ciência, apenas a identificaram enquanto uma disciplina	-	-	-
Neumann, Saucedo e Strieder	2015	A17	11 professores que atuam nos anos iniciais em uma escola municipal	1, 4	-	"Ciência como conhecimento comprovado por método	-	-	-	-	"Ciência usada no domínio exacerbado da natureza pelo homem"

			em Santa Helena, PR; Uso de questionário com questões abertas em uma pesquisa de campo			científico"					
Anjos e Carbo	2020	A18	6 professores de Ciências dos anos finais do ensino fundamental em escolas públicas de Jaciara, MT; Uso do questionário VOSTS analisado por meio de Análise Textual Discursiva	1, 3, 4, 5	-	-	Visão da Ciência como "um corpo de conhecimentos, tais como as leis e teorias, que explicam o mundo"	"Tecnologia como a aplicação da Ciência e a Ciência como uma técnica de resolução dos problemas da sociedade"	"Cumulativa e progressiva"	-	-
Freire e Junior	2012	A19	27 licenciandos em Química da UFRN; Entrevista coletiva, protocolo de análise de um filme e um questionário	1, 2, 4	"a descoberta é a observação de um fato novo obtido a partir de dados experimentais, bem como há uma necessidade de evidências empíricas para	-	-	-	-	-	-

					se comprovar a hipótese teórica"						
Kubiak e Machado	2020	A20	28 professores, dos quais 7 são das áreas de Matemática (3) e Ciências da Natureza (4); Aplicação e análise do questionário VOSTS	1, 3, 4	50% dos professores de Ciências da Natureza afirmaram que a exploração do desconhecido e à descoberta de coisas novas acerca do nosso mundo e do universo	-	-	-	-	"Pessoas preparadas (cientistas) devem fazer as escolhas que envolvam questões sociais. Essas pessoas (cientistas) são retratadas como pessoas esforçadas, que devem fazer escolhas entre ter uma vida social ou fazer pesquisa"	-
Silva e Amaral	2012	A21	11 licenciandos em Química pela faculdade Pio Décimo, Aracaju/Sergipe; Uso de Questionário	1	-	-	"A Ciência estuda a natureza e seus princípios, a vida e o progresso dos seres humanos"	Visão de Tecnologia como aplicação da Ciência	-	-	-

Santana e Arroio	2012	A22	18 professores, em que 9 são da Biologia, 3 da Química e 3 da Física; Questionário com questões abertas analisado por meio de Análise de Conteúdo	1, 4	-	-	"O conhecimento científico pode se traduzir em benefícios para a humanidade e; a ciência é a ação humana sobre o mundo; eu acho que, por exemplo, é uma teoria que depois produz uma tecnologia"	-	-	-	"O conhecimento científico pode se traduzir em benefícios para a humanidade; a ciência é a ação humana sobre o mundo, etc."
Massoni e Moreira	2014	A23	Estudo alinhado com 3 professores distintos (escola particular, militar e pública); Pesquisa participativa e comparação entre os casos	1, 2	Presença de uma visão empírico-induti vista nas atividades em sala, forte em um dos casos e parcial em outro	-	-	-	-	-	-

Miranda e Freitas	2014	A24	8 professores de Ciências do Ensino Fundamental, dos quais 7 também lecionam Biologia e 1 leciona Química no Ensino Médio; Aplicação e análise do questionário VOSTS	1, 3, 4, 5	"Ciência com a exploração do desconhecido e a descoberta de coisas novas sobre o nosso mundo e como elas funcionam"	-	-	-	-	-	"O objetivo da Ciência é tornar o nosso mundo um lugar melhor para vivermos. Sendo assim, a preocupação em compreender os efeitos das descobertas da Ciência é uma parte natural de sua realização"
Marinho, Silva e Guidotti	2018	A25	32 professores, dos quais 24 eram das áreas de Ciências da Natureza e Matemática; Uso de questionário aberto cujos dados foram analisados por meio da técnica de análise do Discurso do Sujeito Coletivo	1, 3, 4, 5	"O laboratório possui destaque no pensamento dos participantes do estudo. Tal ideia pode estar relacionada ao fato de que o espaço do laboratório ainda configura-se como locus privilegiado de investigação e produção do conhecimento científico no imaginário social"	A Ciência é a "busca por conhecimentos, um conjunto de conhecimento sistematizado e aprofundado sobre determinado assunto, um estudo detalhado, com métodos	-	-	-	-	-

						sistemáticos, com comprovação, ela existe para explicar os fenômenos, naturais ou não"					
Lopes, Jesus e Garcia	2020	A26	21 professores; Aplicação e análise do Questionário VOSTS	1, 3, 4	-	-	-	Dificuldade e em estabelecer relações entre Ciência e Tecnologia, olhar ingênuo sobre o trabalho científico, e visão de Ciência e Tecnologia diretamente vinculada à melhoria da qualidade de vida	-	-	Dificuldade em estabelecer relações entre Ciência e Tecnologia, olhar ingênuo sobre o trabalho científico, e visão de Ciência e Tecnologia diretamente vinculada à melhoria da qualidade de vida
Lima e Núñez	2011	A27	13 licenciandos em Química pela UFRN; Dinâmica em grupo e aplicação de 3 questionário	2, 5	-	A maioria aponta que o conhecimento científico é construído por meio de um	-	-	-	-	-

			s			método científico					
Almeida e Justi	2019	A28	9 licenciandos em Química; Apresentação de um filme e leitura de um texto sobre Marie Curie seguido por um debate	2, 3, 4	Concepção das Ciências da Natureza como fortemente experimentais (Química) ou fortemente matematizadas e indutivistas (Física)	-	-	-	-	-	-
Santos, Santana e Silveira	2017	A29	5 professores; Entrevista e análise de conteúdo	1	A Ciência “funciona muito através de atividades práticas, experiências”	-	-	-	-	-	-
Maia e Justi	2020	A30	9 licenciandos em Química; Uso e análise de questionário, atividades escritas e portfólio	1, 5	Concepção de que o conhecimento científico pode ser comprovado experimentalmente	-	-	-	-	-	Desconhecimento a respeito do que são modelos científicos
Mousinho, Silva, Brandão	2016	A31	15 professores de Ciências; Aplicação e análise de um questionário	5	100% apresentam uma visão Empírico-Indutivista	93% acreditam na existência de um único método científico	-	-	86% "entendem que o conhecimento da Ciência é acumulativo e linear"	-	-

Colagrande e Arroio	2018	A32	30 licenciandos em Química; Aplicação e análise de questionário	1, 3	-	-	20% classifica a Ciência como "campo de estudo na busca do entendimento de fenômenos naturais"	-	-	-	60% classificam a Ciência como "área específica de conhecimento ou disciplina escolar" e como "campo de estudo e pesquisa para benefício humano"
Portugal e Broietti	2020	A33	5 licenciandos em Química; aplicação e análise de questionário baseado no VNOS-C	1, 2, 4, 5	Crença de que a experimentação é imprescindível para a construção do conhecimento científico	-	-	-	-	-	Visão completamente descontextualizada e acrítica acerca do conhecimento científico
Mendes e Müller	2017	A34	5 licenciandos em Química; aplicação e análise de questionário em escala likert, enviado pelo "Google Forms"	2, 4, 5	Crença de que tudo parte da observação e se comprova pela experimentação	-	-	-	-	-	-

Mendes e Müller	2020	A35	5 licenciandos em Química; aplicação e análise de três questionários (um no início, um no final e outro 6 meses após o fim da disciplina)	2, 4, 5	Construção do conhecimento científico a partir da observação e da experimentação	-	-	-	-	-	-
Cirqueira	2019	TCC1	5 professores de Ciências e Biologia; Entrevista semiestruturada seguida de Análise de Conteúdo	1, 2, 5	"Os professores de Ciências pautam a Ciência na observação e na experiência, de modo que a elaboração de hipóteses interfere no processo de investigação científica"	"As professoras de Biologia acreditam na existência de um método científico"	-	-	-	-	-
Oliveira	2020	TCC2	36 licenciandos em Química; Questionário digital	1, 2, 3, 4, 5	15,6% expressam uma visão Empírico-Indutivista e Ateórica da Ciência	40,3% expressam uma visão Rígida da Ciência	-	22,4% expressam uma visão Exclusivamente Analítica da Ciência	-	-	-

Luz	2016	TCC3	34 licenciandos em Química; Aplicação e análise de questionário	1, 2, 4	39,68% acreditam que "o significado da natureza do conhecimento científico engloba aspectos empíricos, metodológicos, reprodutíveis e comprováveis"	-	24,60% acreditam que "a finalidade da ciência é de explicar e promover o entendimento daquilo que rodeia a existência humana, inclusive a sua própria finalidade"	-	-	-	-
Zilli	2018	D1	12 licenciandos em Química; Questionário aberto baseado no livro Anjos e Demônios, de Dan Brown, nas Visões Deformadas apresentadas por Gil-Pérez et al (2001) e no questionário VNOS-C apresentado por	2, 4, 5	"Os licenciandos, ao destacarem apenas o papel dos dados empíricos, da observação, (...) revelam um não-dito marcado por um discurso de uma ciência ateuórica"	-	-	"Apenas dois alunos reconheceram que a produção do conhecimento científico conta com a união de diferentes áreas do conhecimento"	-	-	"Todos eles apresentaram uma visão salvacionista e socialmente neutra de ciência"

			Lederman et al (2002)								
Morais	2016	D2	3 professoras de Biologia da educação básica do estado de São Paulo; Entrevista semiestruturada em duas partes, analisada por meio de Análise de Conteúdo	1, 2, 5	Predominância das visões Empírico-Indutivista e Socialmente Neutra	-	-	-	-	-	Predominância das visões Empírico-Indutivista e Socialmente Neutra
Santos	2016	D3	3 professores de Química e mais 26 licenciandos em Química; Entrevista semiestruturada realizada com os 3 professores e 11 licenciandos e um questionário utilizado apenas com os licenciandos. O	1, 2, 3, 5	Concepção da experimentação como comprovadora da teoria	-	-	-	-	Visão do cientista como pessoa anormal	-

			referencial de análise adotado foi a Análise Textual Discursiva								
Lima	2016	D4	4 professores (um de Matemática, uma de Química, um de Física e uma de Biologia) e 91 alunos; Entrevista semiestruturada com professores e questionário com alunos. O referencial de análise utilizado foi Análise de Conteúdo	1, 3	-	-	-	-	A visão que mais se destacou entre os professores na pesquisa analisada foi a da Ciência pautada numa perspectiva cumulativa do conhecimento científico	-	-
Ferreira	2015	D5	81 estudantes no início do curso e 43 no final; Aplicação de questionário baseado no PIEARCTS	1, 3, 4, 5	-	-	-	-	-	-	Os respondentes apresentaram uma visão mais inadequada quanto aos aspectos da neutralidade da Ciência

Durbano	2012	D6	45 ingressantes do curso de Ciências Biológicas e 5 professores do curso; Uso dos questionários VNOS-C e VOSE com os estudantes e entrevista semiestruturada com os professores	2, 5	"Os estudantes apresentaram uma visão de hierarquia entre teorias e leis"	"A pesquisa apresentou um conflito quanto à ideia da Ciência como algo exato, resistente a mudanças"	-	-	-	-	-
Santos	2016	D7	8 licenciandos em Física; Aplicação do Ciclo da experiência de Kelly	1, 4	-	-	-	62,5% acreditam que a Tecnologia é redutível à Ciência e 37,5% dão maior ênfase na tecnologia como produtora de conhecimento	-	-	-
Barboza	2017	D8	3 professores de Ciências (1 de Física, 1 de Química e 1	1, 2, 5	Noção de Ciência como prática laboratorial, experimental e comprovatória	-	Visão de que Ciência e Religião estão interligada	-	-	-	Crença na ideia de que tudo é Ciência, que Ciência compõe e comprova tudo

			de Ciências Naturais); Entrevista semi-estruturada				s, unidas				
Santos	2017	D9	19 licenciandos (16 em Química e 3 em Ciências Biológicas); Aplicação de um projeto de quase 2 anos (uso do questionário VOSTS e entrevista semiestruturada)	1, 2, 3, 4, 5	"Experimento como forma de atividade lúdica e comprovação da teoria"	-	-	-	Os entrevistados "apontam uma visão acumulativa, de crescimento linear"	"A visão deformada que apresentou mais aderência dos alunos foi a Individualista e Elitista"	-
Silva	2015	D10	13 estudantes de Física; Aplicação de dois questionários	2, 4, 5	-	-	Aparente desconhecimento dos contextos históricos da Ciência	-	-	-	-
Cavalcante	2017	D11	21 licenciandos em Física; Aplicação do questionário VNOS-C	1, 2, 4, 5	-	Predominância das visões Rígida, Aproblemática e Ahistórica e Acumulativa de Crescimento	Predominância das visões Rígida, Aproblemática e Ahistórica e Acumulativa de Crescimento	-	Predominância das visões Rígida, Aproblemática e Ahistórica e Acumulativa de Crescimento	-	-

						o Linear	o Linear		o Linear		
Cavalcanti	2015	D12	10 professores de Química da educação básica; Aplicação de questionário e uso da Análise Textual Discursiva	2, 5	50% dos professores fazem uso de atividade experimental em sala de aula com o objetivo de verificar e validar determinada teoria científica	-	Concepções pobres e limitadas a respeito aos aspectos filosóficos e históricos da Ciência e sua aplicação no ensino	-	-	-	-
Melo	2015	D13	35 licenciandos em Química; Questionário analisado por meio de Análise de Discurso	1	É predominante a visão de que a Ciência é desenvolvida em laboratórios, experimentalmente, e por meio de um processo rigoroso de construção do conhecimento (empirismo que comprova a teoria)	É predominante a visão de que a Ciência é desenvolvida em laboratórios, experimentalmente, e por meio de um processo rigoroso de construção do conhecimento (empirismo que comprova a teoria)	-	-	-	-	-

Colagrande	2016	T1	19 licenciandos ; Questionário , análise de imagens e experimentos e debates. A análise dos materiais ocorreu por meio de Análise de Conteúdo	1, 2, 3, 4, 5	"Descrição do trabalho científico com maior ênfase no caráter empírico"	-	"A Ciência vista como parte do todo e quase sempre benéfica"	-	-	-	"A Ciência vista como parte do todo e quase sempre benéfica"
Silva	2017	T2	26 grupos de 25 integrantes; Enquete sobre C&T	3, 4, 5	-	-	-	-	-	-	"Pelas relações de C&T estabelecidas após as intervenções, pode-se perceber, ainda, uma certa ingenuidade quanto essas relações e uma moderada “elevação” do papel da Ciência na sociedade"
Biancolin	2014	T3	10 professores de Física	1, 2, 3, 4, 5	-	-	-	-	Predominância de concepções da Ciência Cumulativa e Linear, e Descontextualizada e Socialmente Neutra	-	Predominância de concepções da Ciência Cumulativa e Linear, e Descontextualizada e Socialmente Neutra