



QUAIS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIAS COMPÕE O REPERTÓRIO DE ESTUDANTES DE PEDAGOGIA?

WHAT CONCEPTIONS OF SCIENCE MAKE UP THE REPERTOIRE OF PEDAGOGY STUDENTS?

¿QUÉ CONCEPCIONES DE CIENCIA CONFORMAN EL REPERTORIO DE LOS ESTUDIANTES DE PEDAGOGÍA?

Júlio César de Oliveira Santos*

Danilo de Carvalho Leandro**

RESUMO

A Educação Científica escolar, desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, representa um espaço rico para construir um sólido repertório de aprendizagens, promovendo uma leitura crítica e aprofundada do mundo em que vivemos. Diante dessa relevância, o relato de experiência presente neste artigo, através de uma abordagem qualitativa, buscou investigar as concepções de Ciências entre estudantes de um curso de Licenciatura em Pedagogia em Pernambuco. Os resultados revelaram uma forte tendência para uma concepção mais empírico-indutivista de Ciência. Ressalta-se a importância de ampliar as discussões sobre os aspectos históricos e sociais do Ensino de Ciências na formação docente, como forma de contribuir para que os/as futuros/as professores/as desenvolvam uma compreensão mais crítica, contextualizada e significativa desse campo do conhecimento.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Formação Docente. Pedagogia.

ABSTRACT

School Science Education, from the Early Years of Elementary School, represents a rich space to build a solid repertoire of learning, promoting a critical and in-depth reading of the world we live in. Given this relevance, the experience report presented in this article, through a qualitative approach, sought to investigate the conceptions of Science among students of a Bachelor's Degree in Pedagogy in Pernambuco. The results revealed a strong tendency towards a more empirical-inductivist conception of Science. The importance of expanding discussions on the historical and social aspects of Science

* Doutor em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas (ICBS/UFAL), Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro do Martins, Maceió, Alagoas, Brasil, CEP: 57072-970. E-mail: julio.santos@icbs.ufal.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8882-2310>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2773509447582696>.

** Doutor em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco (CAp/UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil. Endereço para correspondência: Professor Moraes Rego, S/N - Cidade Universitária, Recife, Pernambuco, CEP: 50740-580. E-mail: danilo.carvalho@ufpe.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9969-8888>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9476883617776726>.

Teaching in teacher training is highlighted, as a way to contribute to future teachers developing a more critical, contextualized and meaningful understanding of this field of knowledge.

Keywords: Science Teaching. Teacher Training. Pedagogy.

RESUMEN

La Educación Científica Escolar, desde los años iniciales de la educación primaria, representa un espacio rico para construir un sólido repertorio de aprendizajes, promoviendo una lectura crítica y profunda del mundo en que vivimos. Dada esta relevancia, el relato de experiencia presentado en este artículo, a través de un enfoque cualitativo, buscó investigar las concepciones de Ciencia entre estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía en Pernambuco. Los resultados revelaron una fuerte tendencia hacia una concepción más empírico-inductivista de la Ciencia. Se destaca la importancia de ampliar las discusiones sobre los aspectos históricos y sociales de la Enseñanza de las Ciencias en la formación docente, como forma de ayudar a los futuros profesores a desarrollar una comprensión más crítica, contextualizada y significativa de este campo del conocimiento.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias. Formación de Profesores. Pedagogía.

1 INTRODUÇÃO

A Ciência desempenha um papel crucial nas sociedades contemporâneas. Muitos dos avanços tecnológicos, inovações médicas e soluções para desafios globais têm suas bases nas pesquisas científicas. Além de oferecer novas interpretações dos fenômenos naturais e não-naturais, e ampliado a nossa compreensão acerca da realidade, a Ciência também tem guiado a formulação de novas questões, que impulsionam as investigações e inovações.

Nesse contexto, a educação científica assume grande importância. Ao ensinar os conhecimentos científicos, proporciona-se aos estudantes uma compreensão complexa do mundo e dos fenômenos que o envolvem, dos impactos das ações humanas no meio ambiente, e de como esses conhecimentos podem influenciar suas vidas (Macedo, 2013). Assim, a educação científica permite que os indivíduos não apenas compreendam e se beneficiem dos produtos da ciência e da tecnologia, mas assumam um senso crítico acerca do mundo e da própria produção científica.

Significa dizer que o ensino de ciências envolve propiciar o contato com um corpo de conhecimentos e um conjunto de processos e racionalidades que integram uma maneira de construir entendimentos sobre a realidade (Sasseron, 2015). Não basta, portanto, apresentar os conhecimentos científicos como produtos acabados, ou que lide apenas com os conceitos básicos das ciências. Ensinar ciências implica um nível mais profundo, que lida com a promoção de habilidades de questionamento, investigação e análise crítica da realidade, a

formação cidadã, para a atuação em questões sociocientíficas, e a busca de soluções inovadoras sobre os desafios do mundo contemporâneo (Sasseron; Carvalho, 2011; Sasseron, 2015).

É possível encontrarmos uma série de termos que buscam definir e distinguir uma educação científica nessa perspectiva, e entre eles, encontramos a expressão “Alfabetização Científica” (Hurd, 1998; Sasseron; Carvalho, 2011; Sasseron, 2015). A fim de definir princípios e habilidades a serem desenvolvidas com a educação científica, Sasseron e Carvalho (2011) desenvolveram alguns eixos estruturantes: a) a compreensão básica de termos e conceitos científicos; b) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que a influenciam; e c) a compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (Sasseron, 2015). Ao integrar esses eixos aos currículos do Ensino de Ciências, espera-se a viabilização de uma formação de indivíduos críticos, participativos e capacitados para atuar em um mundo cada vez mais centrado na ciência e na tecnologia.

Contudo, há uma série de desafios atuais no Ensino de Ciências. Entre eles, poderíamos destacar as desigualdades socioeconômicas e educacionais, que afetam as experiências escolares no Brasil; a persistência de currículos centralizados e focados na transmissão de termos, conceitos e fórmulas; a carência de recursos materiais e condições de trabalho docente que viabilizem ações inovadoras; a baixa motivação e engajamento discente frente às perspectivas atuais que a educação escolar tem assumido; os processos de deslegitimação da ciência por discursos negacionistas; e as dificuldades na formação docente inicial e continuada.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2009) uma das principais necessidades formativas de professores/as de Ciências é a problematização das concepções de Ciência, o que envolve problematizar e abandonar visões simplistas dessa prática. Isso se alinha com o que diversas pesquisas vêm registrando acerca das concepções inadequadas sobre a Ciência, o que inclui a compreensão de que o conhecimento científico se constitui como verdade absoluta, a perspectiva empírico-indutivista, a falta de reconhecimento do papel da criatividade e da imaginação na produção do conhecimento científico, e a incompreensão de noções como “observação”, “experimentação”, “leis”, “teorias”, entre outras, assim como de suas relações (El-Hani *et al.*, 2004; Tobaldini *et al.*, 2011; Souza; Chapani, 2015; Pires *et al.*, 2017).

Ainda que as relações entre concepções docentes e práticas pedagógicas não sejam simples e automáticas, mas, ao contrário, complexas e contraditórias, é possível dizermos que esse é um dos elementos que afetam a educação científica. Assim, se reitera a importância de

pesquisas que investiguem em que medida os currículos da educação científica tem conseguido propiciar o desenvolvimento de concepções mais adequadas da Ciência.

No Brasil, o Ensino de Ciências está inserido nos currículos desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e percorre até o final da Educação Básica. A formação de professores/as para atuar do 1o ao 5o ano do Ensino Fundamental se dá nos cursos de Licenciatura em Pedagogia. Consequentemente, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o Ensino de Ciências é realizado por professores/as generalistas, que são também responsáveis pelo ensino das outras disciplinas, como matemática, geografia, história, etc. Trata-se, portanto, de um trabalho desafiador, assim como a formação desses/as profissionais acabam se tornando um desafio (Souza; Chapani, 2015).

Ao nos debruçarmos sobre a Base Nacional Comum Curricular, em seu componente “Ciências no Ensino Fundamental - Anos Iniciais” (Brasil, 2018), nos depararemos com um conjunto expressivo de unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades a serem estimuladas que demandam um domínio específico das práticas e metodologias para o Ensino de Ciências, o que somado ao desafio dos outros campos do saber, torna o trabalho docente ainda mais complexo. São 41 habilidades, todas elas complexas e que exigem cuidadoso trabalho para que garantam, nessa fase, uma adequada aproximação do campo das Ciências da Natureza e que assim, possam garantir um bom repertório para que estudantes avancem para as séries finais do Ensino Fundamental.

Desse modo, esta pesquisa buscou analisar, por meio de um relato de experiência docente, quais são as concepções de Ciências de estudantes de um curso de Pedagogia localizado no estado de Pernambuco. Para isso, partimos de uma prática pedagógica vivenciada no Componente Curricular “Fundamentos do Ensino de Ciências”, do referido curso. Consideramos que analisar essas concepções é fundamental para subsidiar propostas formativas mais alinhadas com os desafios atuais da educação científica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de “Ciência” tem sido alvo de extensos debates ao longo da história, refletindo diferentes perspectivas políticas, filosóficas, científicas e culturais. Longe de um sentido unívoco, essa definição envolve as transformações sociais, históricas, tecnológicas, ideológicas e econômicas. Portanto, definir esse conceito é uma tarefa intrincada e que envolve as nuances e complexidades da história dessa atividade, uma vez que o próprio

sentido dela não é estático, mas sim sujeito a revisões e adaptações conforme os paradigmas científicos se alteram.

Uma das abordagens mais conhecidas sobre o conceito de Ciência é a desenvolvida por Karl Popper (1972) no século XX, que a define como uma atividade empírica marcada pela possibilidade de falsificação das teorias, ou seja, pela busca da refutação de hipóteses e argumentações através da experimentação e da observação. Contudo, essa perspectiva de falseabilidade foi posteriormente criticada e refinada por filósofos como Thomas Kuhn (1975), que introduziu os conceitos de “paradigma” e “revolução científica”. Para Kuhn (1975) a Ciência não avança apenas por refutações, mas também por meio de mudanças estruturais em como a comunidade científica percebe e organiza o conhecimento.

Além disso, a Ciência não é um campo homogêneo. Compreendendo atualmente uma multiplicidade de áreas, com diferentes objetos de estudo, ela envolve processos sistemáticos, multiformes e dinâmicos de investigação. Embora possa variar dependendo da área de estudo, esses processos incluem aspectos como a formulação de perguntas, a elaboração de hipóteses, a construção de métodos para a testagem das hipóteses, a análise dos resultados para chegar a conclusões baseadas em evidências, e a comunicação desses resultados.

Em “O que é Ciência afinal?”, Chalmers (1993) argumentou que não existe uma única característica definidora da Ciência, mas sim um conjunto de elementos flexíveis, que podem variar a depender do contexto e dos objetos de estudo. Além disso, o autor destaca que a Ciência não é um conjunto de métodos rígidos ou uma coleção de fatos, mas engloba uma pluralidade metodológica e epistemológica.

Em diálogo com a filosofia de Georges Canguilhem, Roberto Machado (2006), afirma que a Ciência não é um fenômeno natural do humano, mas cultural, e por isso, construído. Embora seja uma construção cultural, a Ciência não é um fenômeno cultural como qualquer outro. Como afirma o autor:

A ciência é essencialmente discurso, um conjunto de proposições articuladas sistematicamente. Mas, além disso, é um tipo específico de discurso: um discurso que tem pretensão de verdade. É a questão da verdade que determina a originalidade das ciências com relação a outras manifestações culturais e desqualifica o projeto de uma história descritiva ou factual (Machado, 2006, p. 18).

Nessa perspectiva, na Ciência não há uma verdade acabada e imutável, mas verdades temporárias e sujeitas a questionamentos e contestações. Machado (2006) destaca que essa relação da Ciência com a verdade não é a de uma busca por desvelar a verdade, que se

revelaria frente ao método científico, também não significa que qualquer discurso científico é necessariamente verdadeiro. Para esse autor, a Ciência é uma espécie de discurso verdadeiro sob um fundo de erro (Machado, 2006).

Considerando a Ciência como um campo marcado por uma pluralidade epistemológica, lidamos então com diferentes discursos científicos, que produzem diferentes verdades. Nesse caso, cada campo da Ciência organiza sua compreensão da verdade e seus critérios para avaliar e estabelecer a veracidade de um conhecimento (Lopes, 1999).

Em sua análise sobre as características da Ciência, Lopes (1999) ressalta que não é o método o que a caracteriza, mas um modo específico de apreender a realidade. Como a autora argumenta:

O primeiro traço característico é de que a Ciência é uma visão da realidade: a Ciência é uma representação abstrata, sob a forma de conceitos, que se apresenta, com razão, como uma representação, não como um reflexo, do real. Segundo, a Ciência visa a objetos para descrever e explicar, e não para agir, como num grande jogo do conhecimento. Terceiro, a Ciência se preocupa com critérios de validação. Contudo, não se trata de uma validação pelo experimento: a verificação de um fato científico — que por ser científico já é uma construção — depende de uma interpretação ordenada, dentro de uma teoria explícita (Lopes, 1999, p. 109).

Nessa perspectiva, a Ciência é bem mais do que um método, ou um conjunto deles. Também não se trata de um apanhado de verdades imutáveis, ou um conjunto de conhecimentos ou de experiências. É bem mais uma forma sofisticada de representar e explicar os fenômenos que nos cercam, a partir de uma pluralidade metodológica através de uma racionalidade e pressupostos epistemológicos que variam a depender da Ciência. Como representação, e não como um reflexo do real, como Lopes (1999) destaca, é importante reconhecermos que se trata de uma forma cultural e historicamente situada, de atribuir sentidos sobre a realidade. Contudo, essa concepção contemporânea da Ciência convive com diversas outras formas de significá-la, algumas que incluem variações e outros sentidos não muito distantes, outras que negam ou a deslegitimam radicalmente.

Para Cachapuz *et al.*, (2005), um dos desafios no Ensino de Ciências são as visões deformadas da ciência, que permeiam as práticas de ensino. A esse respeito, os autores classificaram sete concepções deformadas da ciência que seriam as mais comuns, e que expressam em conjunto uma imagem ingênua da ciência. Em síntese, seriam elas: a) uma concepção descontextualizada, em que a atividade científica seria socialmente neutra, e em que se ignora as relações complexas entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

(CTSA); b) uma concepção individualista e elitista, em que “os conhecimentos científicos aparecem como obra de gênios isolados, ignorando se o papel do trabalho coletivo, dos intercâmbios entre equipes” (p. 44); c) uma concepção empiro-indutivista e atórica, que focaliza no papel da observação e da experimentação, entendidas como atividades neutras, e deixando-se de lado o papel das hipóteses e das formulações teóricas; d) uma concepção rígida, algorítmica, infalível, que entende o “Método Científico” como uma sequência de etapas definidas, em que as ‘observações’ e as ‘experiências rigorosas’ desempenham um papel destacado contribuindo à ‘exactidão e objectividade’ dos resultados obtidos” (p. 48); e) uma concepção aproblemática e ahistórica, em que deixa-se de lado os problemas e dificuldades superadas para a formulação dos conhecimentos, o que leva a um ensino centrado na transmissão de conhecimentos já elaborados; f) uma concepção exclusivamente analítica, que enfatiza apenas nas divisões dos estudos em partes, e por isso limitada e simplificadora; g) uma concepção acumulativa e de crescimento linear, em que deixa-se de lado as crises e revoluções que novos estudos causam na ciência.

As concepções de Ciência afetam diretamente o Ensino de Ciências. Se a Ciência é vista como uma atividade neutra e desinteressada; como um conjunto de verdades absolutas ou um simples conjunto de conhecimentos; como atividade humana que implica relações com a sociedade, a tecnologia e o ambiente; entre outras possíveis concepções, a maneira como se ensina, muda. Assim, “[...] o melhoramento da educação científica exige, como requisito iniludível, modificar a imagem da natureza da ciência que nós, os professores, temos e transmitimos” (Cachapuz *et al.*, 2005, p. 38), o que reforça a relevância de analisarmos as concepções de Ciências entre professores/as em formação.

3 METODOLOGIA

O presente estudo, caracterizado como um relato de experiência, se ancora nos pressupostos da pesquisa qualitativa do tipo descritiva. Como Minayo (2007, p. 21) define, a pesquisa qualitativa trabalha com “o universo de significados, motivos, crenças, aspirações, valores e atitudes”, relacionando-se, portanto, uma dimensão dos fenômenos que não se volta a quantificação ou a operacionalização de variáveis.

Relatamos aqui as experiências realizadas na disciplina de “Fundamentos do Ensino de Ciências”, ofertada em um curso de Licenciatura em Pedagogia em Pernambuco. Com a intenção de manter o anonimato dos/as estudantes que participaram, não identificamos aqui

instituições ou sujeitos, sendo utilizados códigos com a letra “E” e um número atribuído a cada estudante da disciplina.

Desse modo, no primeiro dia de aula, foi utilizado um questionário, por meio da plataforma de formulários denominada *Google Forms*, com duas perguntas, que tinham como intenção conhecer as concepções de Ciências da turma. O formulário foi respondido voluntariamente por 24 estudantes. As perguntas utilizadas foram:

- a) O que é “Ciência”?
- b) Na sua visão, o que caracteriza um conhecimento como “científico”?

Convém ressaltar que a disciplina em questão é ofertada na segunda metade do curso. Portanto, as concepções desses/as estudantes são permeadas pelas experiências e aprendizagens desenvolvidas ao longo das trajetórias escolares, antes e durante a educação superior, assim como de outros espaços e processos formativos. Entretanto, no momento de coleta dessas informações, as concepções de Ciências dos/as estudantes não tinham sido influenciadas pelas discussões e leituras de textos de uma disciplina focada no Ensino de Ciências.

Como estratégia analítica, realizamos uma classificação dos resultados, que consistiu na construção de categorias que reuniram respostas em torno de determinados temas, discutidas a partir da literatura da área. As categorias foram definidas à posteriori, com base nas respostas apresentadas, mobilizando elementos da Análise do Conteúdo proposta por Laurence Bardin (1977).

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Para a primeira pergunta proposta, “O que é ‘Ciência’?”, classificamos o conjunto das respostas em três categorias temáticas: C1) Estudo dos seres vivos e da natureza, com onze respostas; C2) Processo de construção do conhecimento, com dez respostas; e C3) Corpo de conhecimento, com três respostas. (Quadro 1).

Quadro 1 – Categorias de análise para a pergunta 1.

Código	Categoria	Estudantes	Definição
C1	Estudo dos seres vivos e da natureza	E1; E2; E5; E10; E11; E12; E14; E15; E20; E22; E23;	Ciência como estudo dos seres vivos e da natureza.
C2	Processo de Construção do Conhecimento	E3; E4; E8; E9; E16; E17; E18; E19; E21; E24;	Ciência como uma atividade humana para compreender o meio em que se vive.
C3	Corpo de conhecimento	E6; E7; E13;	Ciência como um conjunto de conhecimentos comprovados.

Fonte: elaborado pelos autores.

As categorias apresentadas no Quadro 1 foram elaboradas a partir de um processo de pré-análise das respostas fornecidas pelos participantes, seguido de um agrupamento temático orientado pelo referencial teórico da área de Ensino de Ciências. Inicialmente, procedeu-se à leitura flutuante e à identificação de termos e expressões recorrentes, o que permitiu reconhecer sentidos comuns atribuídos ao conceito de “Ciência”. Em seguida, as respostas foram classificadas conforme a predominância de determinados eixos de significado: aquelas que enfatizavam os fenômenos naturais e os seres vivos foram reunidas na categoria C1 (“Estudo dos seres vivos e da natureza”); as que destacavam o aspecto dinâmico e investigativo do conhecimento científico compuseram a categoria C2 (“Processo de construção do conhecimento”); e, por fim, as que tratavam a ciência como um conjunto sistematizado de saberes foram agrupadas em C3 (“Corpo de conhecimento”). Desse modo, o processo de categorização buscou articular a análise empírica das respostas com os fundamentos teóricos que orientam a compreensão da natureza da ciência no campo educacional.

4.1 Ciência como Estudo dos seres vivos e da natureza

A categoria C1 foi a que mais se destacou entre as respostas, e ela expressa uma visão que enfatiza o que chamaríamos de “Ciências da Natureza”. Isso pode ser observado nas respostas:

“É o campo que engloba estudos dos seres vivos, sua natureza e suas produções e, também, que busca afirmações a respeito das ações humanas e da natureza a partir da experiência” (E1).

“O estudo dos seres vivos e elementos naturais e não naturais” (E2).

“É um campo que estuda os seres vivos, fenômenos, natureza, por meio principalmente da observação com um conhecimento científico crítico buscando respostas sobre fenômenos, fatos e acontecimentos” (E6).

“Para mim, ciência é a matéria que se propõe a estudar os fatores biológicos do mundo, a título de exemplo: o ser humano e suas características biológicas, hábitos alimentares, doenças; animais e por fim, mas de longe menos importante, o meio ambiente e seus componentes” (E12).

Destacadamente, nota-se que há uma associação direta entre Ciência e o estudo de fenômenos naturais e biológicos. Somente E2 utilizou a expressão “elementos naturais e não naturais”, o que poderia envolver também fenômenos culturais, sociais e políticos. Já E12 falou em “fatores biológicos” e exemplificou com hábitos alimentares, doenças, animais e o meio ambiente e seus componentes.

Em um estudo sobre as concepções de ciências entre estudantes do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Jecquié, Souza e Chapani (2015) também registraram concepções da ciência como “estudo dos seres vivos”, “das coisas naturais” e de modo especial, dos animais e plantas, expressando o que os autores chamaram de visões naturalistas da ciência. De modo análogo, e em uma pesquisa semelhante, com concluintes do curso de Pedagogia em quatro instituições de ensino superior de Cascavel/PR, Pires *et al.*, (2017) também registraram essa concepção de ciências enquanto “estudo da natureza e da vida”.

Uma hipótese para essa ênfase está na trajetória escolar da disciplina “Ciências”. Presente em todo o Ensino Fundamental, essa disciplina se concentra nas “Ciências da Natureza”, o que acaba levando a uma associação automática entre “Ciência” e os fenômenos naturais. Há também um predomínio dos conteúdos biológicos nos currículos dessa disciplina na educação escolar, o que também acabaria contribuindo nessa associação. Essa hipótese parece plausível se considerarmos o contexto desse estudo. São estudantes do curso de Pedagogia indagados sobre o que é a Ciência pouco antes da disciplina de Fundamentos do Ensino de Ciências ser iniciada.

4.2 Ciência como Processo de Construção do Conhecimento

A segunda categoria que se destacou foi a de “Processo de Construção do Conhecimento”. Isto é, para alguns estudantes, a Ciência é uma atividade humana para compreender o meio em que se vive, o que pode ser observado nas respostas:

“A ciência é um dos meios, por assim dizer, desenvolvido historicamente pela humanidade para compreender e apropriar-se do mundo” (E3).

“Quando penso em ciência penso em atividade humana que objetiva compreender o meio em que vive” (E9).

“Ciência é uma forma de conhecer o mundo através de um método aceito como científico, que utiliza como referências um conhecimento acumulado, construído sobre o mesmo método, para investigar e entender o mundo e sua fenômenos. Expandindo dessa forma as fronteiras do conhecimento” (E24).

A segunda categoria, "Processo de Construção do Conhecimento", destacou-se ao reunir dez estudantes que definem a Ciência como uma atividade humana dinâmica, fundamentalmente voltada para a compreensão e apropriação do mundo. As falas de E3, E9 e E24 convergem ao enfatizar que a Ciência é um meio desenvolvido historicamente para entender a realidade, não se limitando a um conjunto estático de fatos. Essa concepção, partilhada por 10 (dez) estudantes, se aproxima da elaboração de Granger (1994). Para esse autor, é importante considerar a Ciência não apenas como um conjunto de conhecimentos, mas também como uma atividade humana em constante processo de construção. Desse modo, demonstra-se que uma parcela significativa dos participantes transcende a visão da Ciência como um mero agregado de fatos.

4.3 Ciência como Corpo de Conhecimento

Uma terceira categoria, “Corpo de conhecimento”, foi importante entre os nossos resultados, e reuniu as respostas de três estudantes, que apresentaram uma concepção de ciência como um conjunto de conhecimentos comprovados, um corpo de conhecimentos, como pode ser observado a seguir:

“Um conjunto de diversos fatos e fenômenos que foram estudados e analisados por observação, experiências e pesquisas” (E6).

“É um estudo/conhecimento sobre alguma coisa” (E7).

“Conhecimento obtido através de pesquisas” (E13).

Nessa perspectiva, a Ciência não é o estudo da natureza e dos seres vivos. Também não é definida como um processo de construção de conhecimentos, mas como um produto resultante de pesquisas.

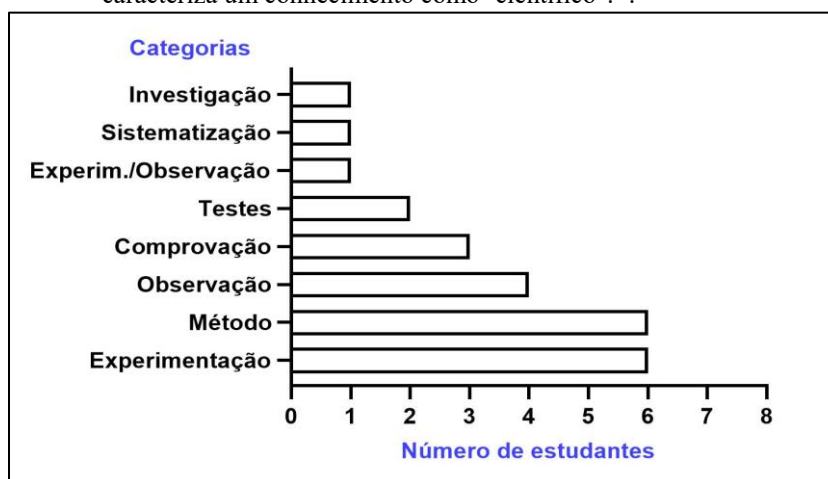
“É um conhecimento que surgiu no senso comum e que é submetido a todas as etapas da pesquisa científica para que seja sistematizado. Existem conhecimentos que podem ser verificados em laboratórios através de experimentação e outros conhecimentos que não estão sujeitos a verificação empírica por questões éticas ou/e devido a sua própria natureza” (E4).

A fala do estudante E4, embora classificada na categoria de “Corpo de conhecimento” por ver a Ciência como um produto de pesquisa, apresenta uma nuance mais sofisticada do que as demais da mesma categoria (E6, E7, E13). Enquanto E6, E7 e E13 definem a Ciência de forma concisa como um conjunto de fatos, estudos ou conhecimentos obtidos por pesquisa, a resposta de E4 introduz elementos ao processo. O estudante reconhece a origem do conhecimento no senso comum e a necessidade de sistematização pelas etapas da pesquisa científica. Mais importante, E4 relativiza o critério empírico-indutivista, observando que nem todo conhecimento científico é verificável em laboratório ou sujeito à experimentação por questões éticas ou devido à sua natureza.

4.4 A Caracterização do Conhecimento Científico

Para a segunda pergunta, “Na sua visão, o que caracteriza um conhecimento como ‘científico’?”, organizamos as respostas em oito categorias (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Categorias de análise e número de respondentes para a pergunta “Na sua visão, o que caracteriza um conhecimento como ‘científico’?”.



Fonte: elaborado pelos autores.

Nota-se que há um predomínio das categorias “Experimentação” e “Método”. Ou seja, para seis dos/as estudantes, é a experimentação que caracteriza um conhecimento como

científico, enquanto para outros seis é algum método, não especificado, como pode ser observado no Quadro 2. Já a “Observação” foi a terceira categoria em número de respostas.

Quadro 2 – Exemplos das respostas apresentadas para a pergunta “Na sua visão, o que caracteriza um conhecimento como ‘científico’?”.

Categoria	Respostas
Experimentação	<p>“Sua veracidade, que se dá através da experimentação e detalhamento do seu conceito e funções” (E1).</p> <p>“Conhecimento comprovado através de experimentação” (E2).</p> <p>“O conhecimento que foi pesquisado, experimentado e comprovado” (E15).</p> <p>“Aquele que pode ser testado e comprovado, ser submetido a experiência/experimentação” (E17).</p>
Método	<p>“É a síntese de nossa objetivação do mundo onde, a partir do método, formulamos respostas para nossos questionamentos e damos sentido a realidade” (E3).</p> <p>“As metodologias utilizadas para obter os resultados” (E9).</p> <p>“Um procedimento criterioso conhecido como método científico” (E24).</p>
Observação	<p>“A sua característica de ser observado e analisado enquanto fenômeno da realidade observada, mas não de uma maneira positivista, esse conhecimento observado não precisa ser medido ou quantificado, mas preciso ser observado naquele local de observação” (E12).</p> <p>“Ser observável/interessante (E22).</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

É possível notarmos que a experimentação é vista como aquilo que comprova e garante a veracidade dos conhecimentos científicos. Já E12 destacou a “observação”, como uma característica importante, enquanto ressalta que não se trata de uma perspectiva “positivista”, afirmando que um conhecimento para ser científico não precisaria ser “medido ou quantificado, mas preciso ser observado naquele local de observação”.

Embora tenhamos colocado em uma categoria isolada, a resposta de E14 mescla alguns elementos que nos parece bastante expressiva dessa concepção de ciência:

“Em minha opinião conhecimento científico está associado a algo que foi observado por um intervalo de tempo, e através dessa observação que torna-se possível comprovar tal teoria. Mediante a isso, podemos concluir que tudo que foi confirmado por meio de observação e experiências pode ser considerado conhecimento científico” (E14).

É possível notarmos a hegemonia de uma concepção empirista da Ciência, ou empirio-indutivista e ateorica, como definiram Cachapuz *et al.*, (2005). A palavra “empirista” refere-se à ênfase dada à experiência na construção do conhecimento. Nessa perspectiva, é a observação e a experimentação, seguidas por uma sequência rígida de etapas, o que define um

conhecimento científico. A Ciência se basearia de modo central no que pode ser observado diretamente, seja através dos sentidos (como ver, ouvir, tocar) ou por meio de instrumentos científicos, para que possa ser testado através de algum experimento. Em outras palavras, seria a observação e a experimentação, portanto o método, o que fundamenta e valida o conhecimento científico.

A respeito do empirismo na Ciência, Chalmers (1993), argumentou que nessa perspectiva:

Conhecimento científico é conhecimento provado. As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento. A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar, etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. A ciência é objetiva. O conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente (Chalmers, 1993, p. 18).

Essa concepção empirista tem sido registrada por diferentes estudos sobre concepções de estudantes do curso de Pedagogia acerca da ciência (Andrade, 2008; Souza; Chapani, 2015; Pires *et al.*, 2017), assim como entre professores/as de Ciências de diferentes etapas da educação escolar (El-Hani *et al.*, 2004; Tobaldini *et al.*, 2011).

Em um estudo com 151 estudantes do curso de Pedagogia, Pires *et al.*, (2017) alcançaram resultados semelhantes. Registraram a presença de uma concepção empirista-indutivista em 47,04% das respostas, sendo o restante das respostas classificadas nas categorias “Estudo da natureza e da vida” (4,63%), “Ciência como um bem” (6,62%), “Racionalista contemporânea” (6,62%), “Não sabe” (15,23%) e “Em branco” (19,86%). Nessa concepção predominante, a ciência é entendida como uma verdade absoluta, produzida por um método científico totalmente neutro, baseado na descoberta.

Pires, Saucedo e Malacarne (2017) também registraram outro elemento semelhante às respostas aqui analisadas, a ênfase na comprovação por meio da observação e experimentação. Os autores notaram ainda que nessa ênfase nas expressões “observação”, “experimentação” e “comprovação”, acaba-se deixando de lado a importância das hipóteses, teorias e problematizações, que são parte crucial da construção dos conhecimentos científicos, o que evidenciou a perspectiva empirista.

Souza e Chapani (2015) observaram o predomínio do que chamou de uma concepção empírico-analítica, entre as estudantes do curso de Pedagogia. Para esses autores, isso pode ser entendido como efeito do predomínio dessa mesma concepção durante as trajetórias

escolares, em livros didáticos, nas mídias e nas práticas docentes. A esse respeito, os autores enfatizam ainda a importância de compreender que “a ciência não é produtora de verdades irrefutáveis, mas certezas provisórias, passíveis de reformulações, de crítica, de contestação e de substituição por novos conhecimentos” (Souza; Chapani, 2015, p. 948). Essa perspectiva se aproxima do que Cachapuz *et al.*, (2005, p. 48) destacaram ao afirmarem que na ciência:

Não se raciocina em termos de certezas, mais ou menos baseadas em “evidências”, senão em termos de hipóteses, que se apoiam, é certo, nos conhecimentos adquiridos mas que são contempladas como “tentativas de resposta” que devem ser postas à prova o mais rigorosamente possível, o que dá lugar a um processo complexo, em que não existem princípios normativos de aplicação universal, para a aceitação ou a rejeição de hipóteses ou, mais em geral, para explicar as trocas mudanças nos conhecimentos científicos (Giere, 1988).

Em uma análise acerca da presença da História e Filosofia da Ciência em diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores, Siqueira e Pinheiro (2022) notam que apesar dos avanços alcançados nas últimas décadas no Brasil acerca da formação de professores/as de Ciências, incluindo a presença dessas discussões nos currículos, ainda se registra em diferentes cursos, a persistência de uma racionalidade técnica, com uma fragmentação e baixa contextualização dos conteúdos científicos, apresentados, não raramente, de forma deslocada dos aspectos históricos, filosóficos e sociais. Como consequência, persistem concepções equivocadas sobre a Ciência, que acabam também influenciando o Ensino de Ciências nas escolas. Entre elas destacam-se concepções empírico-indutivistas, descontextualizadas e centradas na ideia de um método universal.

Desse modo, a Ciência envolve processos multiformes e sistemáticos de construção de conhecimentos que figuram como propostas de respostas a problemas que são propostos sobre diferentes fenômenos. Nesses processos, destaca-se bem mais o papel da investigação e da criatividade, na criação e redefinição dos caminhos para das possíveis respostas, e da construção teórica de modelos explicativos, do que a visão de que haveria um método rígido e universal, como a experimentação (Cachapuz *et al.*, 2005). Como Pozo e Crespo (2009, p. 20) sintetizaram:

Não é a voz cristalina da Natureza o que um cientista escuta quando faz uma experiência; o que ele escuta é o diálogo entre sua teoria e a parte da realidade interrogada por meio de certos métodos ou instrumentos. No melhor dos casos, escutamos o eco da realidade, mas nunca podemos escutar diretamente a voz da Natureza.

Para Cachapuz *et al.*, (2005) essa percepção de que a experimentação é o método natural da Ciência, coincide com a noção de “descoberta”, em que esses conhecimentos seriam desvelados da natureza, perdendo-se de vista seus processos de problematização, investigação e construção. Essa é uma imagem da Ciência que persiste em diferentes espaços, como nas produções midiáticas e nas salas de aula, e que parte da ideia de que o conhecimento científico é o produto da aplicação rigorosa de um método científico que tem por função “descortinar a verdade” da natureza (Pozo; Crespo, 2009).

Curiosamente, apesar dessa centralidade que a experimentação e a observação assumem nessa predominante perspectiva da Ciência, o ensino acaba sendo frequentemente baseado na “simples transmissão de conhecimentos, sem trabalho experimental real (mais além de algumas ‘receitas de cozinha’)” (Cachapuz *et al.*, 2005, p. 46). Nesse contexto, a aprendizagem em ciências é reduzida à simples repetição de fórmulas, leis, teorias, conceitos e definições.

Carvalho (2013) argumenta que ao menos dois fatores transformaram os processos de aprendizagem ao longo do século XX. O primeiro é o aumento exponencial de conhecimentos produzidos, de maneira que se torna impossível ensinar tudo a todos, o que tem feito com que se selecione aquilo que é mais essencial – o que abriga variadas disputas políticas – e se houvesse maior ênfase aos processos de construção desses conhecimentos. O segundo fator destacado pela autora foram os efeitos dos estudos de autores como Jean Piaget e Lev Vigotsky sobre a aprendizagem, que demonstraram, a partir de uma vasta gama de conceitos e discussões, como os conhecimentos são construídos pelos indivíduos, destacando a importância do problema, dos conhecimentos prévios, do erro e das interações sociais nesses processos. Nessa direção, o Ensino de Ciências não deveria assumir como meta central a apresentação dos conhecimentos científicos como produtos, tornando a aprendizagem como uma simples repetição, e a avaliação, apenas uma verificação da exatidão dessa repetição.

Vivemos hoje uma nova cultura educacional, marcada pela intensificação do fluxo de circulação das informações e a complexidade dos avanços científicos e tecnológicos, que modificaram as relações sociais e culturais (Pozo; Crespo, 2009). Nesse novo horizonte, a meta da Educação Científica deixa de ser a simples transmissão de informações, mas uma formação centrada nos elementos da cultura científica, dando atenção especial aos processos, práticas e valores. Trata-se de desenvolver valores, atitudes e habilidades cognitivas e de resolução de problemas, próprias desse horizonte das Ciências (Pozo; Crespo, 2009), assim como compreender o caráter dinâmico e flexível dos conhecimentos científicos, e as

profundas e íntimas relações entre Ciências, Tecnologias, Sociedades e Ambientes (Sasseron; Carvalho, 2011).

Em síntese, nessa perspectiva, a proposta é proporcionar aos estudantes uma compreensão sobre como os conhecimentos científicos são produzidos, suas potencialidades e limitações, assim como suas relações com a sociedade, a tecnologia e o ambiente (Teixeira *et al.*, 2009). Trata-se, portanto, da defesa de uma Educação Científica que integre dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, voltada à constituição de sujeitos capazes de interpretar e intervir de forma crítica e fundamentada nas questões que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

5 CONSIDERAÇÕES

As análises desenvolvidas neste estudo, a partir das concepções de 24 estudantes de Pedagogia, revelaram uma forte tendência para a associação da Ciência ao “Estudo dos seres vivos e da natureza” e, indicando a predominância de uma visão empírico-indutivista. Para a maioria dos/as futuros/as professores/as, o conhecimento científico é caracterizado e validado essencialmente pela “Experimentação”, pelo “Método” e pela “Observação”, vistos como neutros e objetivos, o que sugere uma compreensão da Ciência como um conjunto de verdades absolutas e produtos acabados. Esta concepção é limitante por desconsiderar que a Ciência é uma construção cultural e historicamente situada, marcada por hipóteses, debates e certezas provisórias, e não por um método rígido e infalível.

Os resultados desse estudo se aproximam do que outros trabalhos também registraram, indicando a persistência de concepções equivocadas acerca da Ciência entre professores/as em formação (Teixeira *et al.*, 2009; Tobaldini *et al.*, 2011; Souza; Chapani, 2015; Pires *et al.*, 2017). Tal tendência reforça o quanto a formação docente necessita ampliar seus espaços de problematização acerca do significado da Ciência, de modo a favorecer o reconhecimento de sua dimensão histórica, cultural e socialmente situada. A compreensão da Ciência como construção humana, sujeita a revisões e permeada por valores e contextos, constitui elemento importante para uma educação científica crítica e consequentemente para a formação docente.

Defendemos, assim, a importância de uma educação científica comprometida com a formação cidadã e emancipatória, que vá além da mera transmissão de conteúdos e promova o pensamento crítico, o diálogo e a reflexão sobre os impactos da Ciência na sociedade contemporânea. Uma educação dessa natureza não apenas amplia o repertório conceitual dos

futuros docentes, mas também contribui para que possam inspirar seus alunos a compreender e transformar o mundo de forma ética, consciente e socialmente responsável.

Diante do exposto, torna-se evidente que as concepções de Ciências apresentadas por professores/as em formação desempenham um papel crucial nas compreensões desses indivíduos sobre os conhecimentos científicos e sobre a própria finalidade da educação científica. Em um mundo cada vez mais interconectado e complexo, a importância da Ciência e da tecnologia tende a crescer, tornando-se fundamental para o avanço e a sustentabilidade da sociedade. Ao refletirem sobre essas concepções, os/as educadores/as têm a oportunidade de superar as visões simplistas e enriquecer suas práticas pedagógicas, qualificando-se de maneira mais efetiva para promover uma educação científica alinhada com os desafios científicos e tecnológicos contemporâneos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. S. de. **Concepções de alunos do Curso de Pedagogia da UFRN acerca da natureza da ciência: subsídios à formação de professores**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/14285>. Acesso em: 12 abr. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2009.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. da. Concepções epistemológicas de estudantes de Biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 265–313, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/529>. Acesso em: 12 abr. 2025.

GRANGER, G. G. **A ciência e as ciências**. São Paulo: Editora UNESP, 1994.

HURD, P. D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. **Science Education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1975.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

MACEDO, C. C. **Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de física**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/974>. Acesso em: 12 abr. 2025.

MACHADO, R. **Foucault, a ciência e o saber**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

MATTHEWS, M. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164–214, 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>. Acesso em: 12 abr. 2025.

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2007. p. 1-30.

PIRES, E. A. C.; SAUCEDO, K. R. R.; MALACARNE, V. Concepções sobre a natureza da ciência de alunos concluintes do curso de Pedagogia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 215–230, 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5998536>. Acesso em: 12 abr. 2025.

POPPER, K. R. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, 1972.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. Por que os alunos não aprendem a ciência que lhes é ensinada? In: POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento científico ao conhecimento cotidiano**. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 14-28.

SANTOS, L. S. B. dos et al. As contribuições da história e filosofia da ciência na formação de professores: uma análise em periódicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 3, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/rbect.v10n3.5365>. Acesso em: 12 abr. 2025.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, spe, p. 49–67, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em: 12 abr. 2025.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 12 abr. 2025.

SOUZA, A. L. S.; CHAPANI, D. T. Concepções de ciência de um grupo de licenciandas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 4, p.

945–957, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320150040010>. Acesso em: 12 abr. 2025.

SIQUEIRA, R. M.; PINHEIRO, L. R. História e Filosofia da Ciência e sua (não) presença na Base Nacional Comum para a Formação de Professores (BNC-Formação). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. 518–550, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2022.e85851>. Acesso em: 12 abr. 2025.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE JR., O.; EL-HANI, C. N. A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de física. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, n. 3, p. 529–556, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132009000300006>. Acesso em: 12 abr. 2025.

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**, v. 10, n. 3, p. 457–480, 2011. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5514520>. Acesso em: 12 abr. 2025.

HISTÓRICO

Submetido: 25 de Abril de 2025.

Aprovado: 15 de Outubro de 2025.

Publicado: 21 de Novembro de 2025.