

# INVESTIGAÇÃO DA CONCEPÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE OS ASPECTOS RELACIONADOS A NATUREZA DA CIÊNCIA

Nubia de Sousa da Conceição<sup>1</sup>; Cleidiane Gomes Barbosa<sup>2</sup>; Daniel Silas Veras<sup>3</sup>

1. *Graduanda do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas do Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão- IFMA Campus Caxias, E-mail: [nubiasousa2015@outlook.com](mailto:nubiasousa2015@outlook.com)*
2. *Graduanda do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas do Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão- IFMA Campus Caxias, E-mail: [cleidianegomes22@outlook.com](mailto:cleidianegomes22@outlook.com)*
3. *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Campus Caxias, Email: [daniel.veras@ifma.edu.br](mailto:daniel.veras@ifma.edu.br)*

**Resumo:** A natureza da ciência promove o entendimento dos elementos envolvidos na construção do conhecimento científico seu estudo é um elemento essencial no ensino. O objetivo desse estudo foi analisar a concepção dos estudantes do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, sobre a natureza da ciência verificando se houve mudanças significativas nas concepções desses alunos ao concluírem ensino médio. A coleta de dados foi feita por meio da aplicação do questionário VNOS-C (do inglês, Views of the Nature of Science, Form C). Esse questionário foi elaborado e validado por Norman Lederman e colaboradores, e foi utilizado nesta pesquisa a partir da tradução e adaptação realizada por Charbel Niño El Hani. O mesmo foi aplicado em duas etapas, a primeira ao ingresso dos alunos na instituição e a segunda ao final do ensino médio. A pesquisa se desenvolveu com uma abordagem quali-quantitativa das respostas de acordo com categorias criadas por El Hani inferindo valores com base na discussão das frequências de respostas consideradas adequadas, parcialmente adequadas, e inadequadas, posteriormente foi aplicado um Test “T” comparando os escores totais obtidos por cada aluno no pré- e no pós-teste. O resultado desse estudo mostrou que a maioria dos alunos possuem concepções inadequadas sobre a Natureza da Ciência, os dados atingiram um percentual de 61% nas respostas inadequadas.

**Palavras-chave:** Alunos, Natureza da Ciência, Conhecimento Científico.

## INTRODUÇÃO

A Idade Moderna representou um período de grande transformação, marcada pelo desenvolvimento da ciência, levando o ser humano a questionar os critérios e os métodos usados para aquisição do conhecimento verdadeiro da realidade. Essa visão moderna revelou o ponto de partida na reflexão do processo na construção do conhecimento, o que permitiu, senão olhares mais atentos na busca quanto aos métodos de explicação do saber, tais anseios representaram a evolução histórica do método científico (SANTOS, 2010).

Todo esse processo de transformação cognitiva do homem acaba concentrando a atenção a Natureza da Ciência (NdC) que tem sido a linha investigativa de todo o contexto histórico do conhecimento. Ela envolve uma estrutura de saberes sobre as bases epistemológicas, filosóficas, históricas e culturais da Ciência.

No entanto Cruz (2017), explica que para compreender a Natureza da Ciência significa saber do que ela é feita, como elaborá-la, o que e por que ela influencia e é influenciada.

Entre suas pesquisas a NdC tem como alvo: avaliar as concepções dos estudantes acerca da natureza da ciência; desenvolver, implementar e avaliar propostas curriculares para melhorar as concepções dos estudantes; avaliar as concepções dos professores de Ciências e tentar melhorá-las; e identificar as relações entre as concepções dos professores, com a prática em sala de aula e com as concepções dos estudantes (LEDERMAN, 2007).

O que significa dizer que, dominar somente o manejo de conteúdos científicos não é mais o bastante, a ausência da clara ideia dos seus objetivos e dos seus limites de validade revelados pelo contexto histórico remete uma visão indutiva ingênua. E a epistemologia é uma das bases dessa nova proposta que vem mostrando sua concordância para o esclarecimento e importância da investigação e discussão da cientificidade, pois além de subsidiar uma discussão prévia da racionalidade contribui de um modo especial a legitimação do conhecimento (ROCHA, 1990).

Dentro desta perspectiva faz-se necessário o conhecimento de origem, suas estruturas e validades do conhecimento sistemático, seja de forma especulativa ou científica, somente assim o aluno conseguirá assumir um posicionamento crítico reflexivo como cidadão diante dessas questões.

Apesar de haver inúmeros estudos levantando essa temática da superação dos obstáculos na aprendizagem dos alunos acerca do conhecimento científico como ferramenta de estudo que ajuda nessas dificuldades, os alunos em sua maioria vêm apresentando concepções inadequadas acerca da Natureza da Ciência. Diante dessa problemática o estudo objetivou analisar a concepção dos alunos entre o período ingressantes e concluindo do ensino médio sobre a natureza da ciência, além de avaliar as concepções dos alunos sobre a natureza da ciência a partir da metodologia de El- Hani; comparar as concepções dos alunos ingressantes e concluintes do ensino médio sobre a natureza da ciência; verificar se existem ou não mudanças significativas nas concepções dos alunos e por fim analisar quais fatores internos e externos influenciam na concepção sobre a natureza da ciência.

## **METODOLOGIA**

O estudo teve como método utilizado para a investigação empírica um estudo de caso de acordo com os princípios de Minayo (2010). As análises qualitativas se basearam no grau de adequação das respostas de cada aluno dadas ao instrumento de coleta, no pré e no pós-

teste no início e término do ensino médio, baseadas nas categorias pré-estabelecidas elaboradas por Charbel Niño El-Hani (2004). Para realização da abordagem quantitativa os inferido os valores para a quantificação das respostas dos alunos foram, 0 para respostas inadequada; 0,5 para respostas parcialmente adequadas e 1 para respostas adequada.

Além disso, por se tratar de uma pesquisa com seres humanos foi atendida a Resolução 196/96 do Ministério da Saúde que se refere às pesquisas realizadas com seres humanos (BRASIL, 1996), sendo desenvolvido e aplicado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido junto às pessoas pesquisadas.

Tendo como cenário de pesquisa o Instituto Federal do Maranhão -IFMA, na cidade de Caxias- MA. Os sujeitos da pesquisa foram 20 alunos do turno vespertino do ensino médio integrado, com faixa etária de 15 a 17 anos, alunos em sua maioria vindos de escolas públicas. A coleta dos dados se deu através do acompanhamento da turma selecionada na pesquisa no período de 3 anos, foi aplicado o primeiro teste após os estudantes ingressarem na instituição e um segundo teste ao final do ensino médio, foram coletados 40 questionários ao todo.

Os dados foram coletados com a aplicação do questionário VNOS-C (do inglês, Views of the Nature of Science, Form C; Visões da Natureza da Ciência – Modelo C), elaborado e validado por Norman Lederman et al, (2002), utilizado nesta pesquisa a partir versão traduzida e adaptada e validada por Charbel Niño El Hani (2004).

O critério de categorização das respostas escolhido e utilizado por Charbel Niño El Hani, (2004), foi o semântico conforme a descrição feita por Bardin (1977) que é analisar palavras ou frases dentro de uma análise de conteúdo.

O valor dos questionários foi realizado o somatório individualmente para conferir o valor alcançado por cada aluno, os dados foram inseridos em planilha eletrônica no software Statistica 7, para realização da variação das médias entre o período iniciante e concluinte do ensino médio através do teste T.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos com a aplicação do questionário no que se refere às concepções sobre a natureza da ciência apresentadas pelos estudantes. Os resultados são apresentados com enfoque exploratório, com a classificação surgindo a partir de categorias estabelecidas previamente.

O resultado apresentado nas concepções epistemológicas adequadas na figura 1 indicou que as questões 6, 7 e 10 apresentaram um maior número de respostas satisfatórias

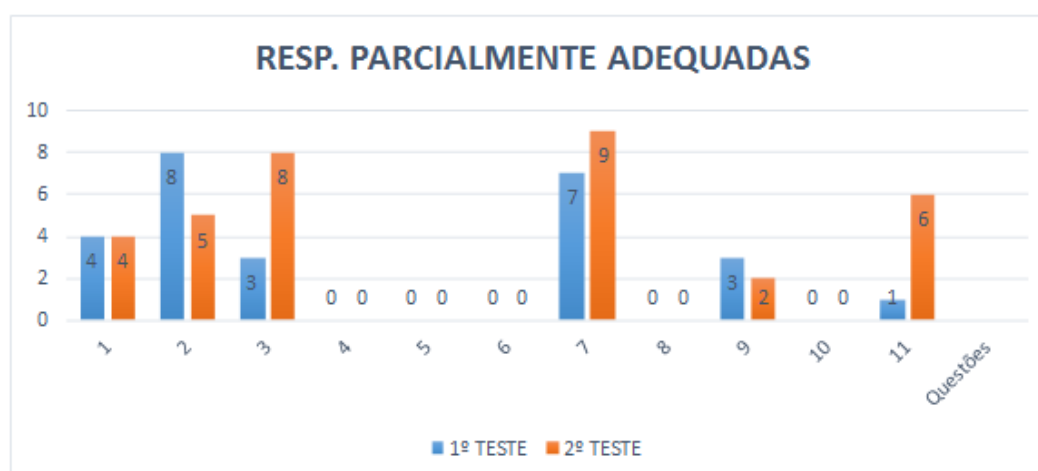
nas duas coletas. As demais questões 1, 5 e 9 os índices de respostas foram inferiores. Quanto às questões 2, 3, 4 e 11 não houve respostas que se adequassem a categoria em ambos os testes.

**Figura 1-** Número de respostas adequadas no instrumento de coleta de dados.



A Figura 2 indica a quantidade de respostas parcialmente adequadas na coleta de dados, as questões 1, 2, 3, 7, 9, e 11 nas duas etapas os alunos apresentaram respostas que se aproximou da categoria. As questões 4, 5, 6 e 10 não atingiram a categoria estabelecida.

**Figura 2-** Número de respostas parcialmente adequadas no instrumento de coleta de dados.



A figura 3, apresenta a quantidade de alunos que deram respostas insatisfatórias ao questionário VNOS-C, as questões 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10 e 11 apresentaram respostas

inadequadas nos dois testes. A quantidade de respostas insatisfatórias na turma no pós-teste foi maior em relação ao pré-teste. Destaca-se ainda que as questões 1 e 4 o número de respostas inadequadas foram iguais nas duas coletas.

**Figura 3-** Número de respostas inadequadas no instrumento de coleta de dados.



Os resultados expressos pelas figuras 1, 2 e 3 demonstraram diferenças entre o número de respostas fornecidas ao questionário no pré-teste e pós-teste, o que indica que os alunos não corresponderam a pretensão esperada, demonstrando dessa forma uma visão incoerente com as definições esperadas.

A compreensão dos estudantes quanto ao conceito de ciência (questão 1), foi bastante limitada apenas um aluno do 1º teste e outro do 2º forneceram uma resposta satisfatória. Ressalta-se que um aluno do pós-teste forneceu a seguinte resposta para a questão “ciência é um conhecimento”. De acordo com Cruz, (2017) para haver uma melhor compreensão da natureza da ciência é necessário definir o que é ciência, conhecer o seu papel, entender como ela funciona.

Sobre a distinção entre ciência e outras formas de conhecimento (questão 2), oito alunos no pré-teste e cinco no pós-teste atingiram de forma parcial as respostas, reconhecendo a diferença de ciência e outros conhecimentos. O que distingue a ciência de outras formas de interação com a realidade é o uso do método na obtenção do conhecimento científico (PEREIRA, 2009).

Ou seja, há outras formas de compreender e explicar o universo, a ciência é apenas um desses meios que existem para explicar o universo e seus fenômeno. Em relação a

definição de experimento (questão 3) não houve respostas que demonstrassem, uma compreensão adequada ao conceito. O método experimental se refere a identificação de variáveis que são “manipuladas de maneira pré-estabelecida e seus efeitos suficientemente controlados pelo pesquisador para observação do estudo” (FACHIN, 2004 p. 40).

Quanto ao desenvolvimento do conhecimento científico e se este requer experimentos (questão 4), quatro alunos do pré-teste responderam à questão adequadamente. Barreto (2000), corrobora dizendo que a ciência é um sistema de proposições constantes, é um conhecimento apoiado na verificação, comparação e na experimentação. O que indica que o experimento é amplitude de ação de procedimentos e técnicas aos que são atribuídos às pesquisas em instâncias científicas.

A questão 5 que se refere à visão dos alunos sobre o grau de certeza que os cientistas têm acerca da estrutura do átomo, que evidências utilizaram para determinar a estrutura de um átomo, as repostas apresentaram índices muitos inferiores, consideradas adequadas apenas uma resposta no primeiro teste. “Os cientistas não têm certeza e sim uma teoria do que pode ser”. Para Romanelli (1996) a dificuldade nesse sentido demanda um processo de ensino e aprendizagem, ou seja, os professores transferem um conhecimento abstrato, esquecem que o modelo atômico é apenas um modelo transitório e hipotético idealizado para interpretar muitas das propriedades das substâncias.

Quanto aos conceitos de lei e teoria (questão 6), a maioria das respostas dos alunos diferenciaram estes dois conceitos e demonstraram uma compreensão adequada dos papéis distintos de ambas no conhecimento científico.

Na questão 7, onde se pergunta se as teóricas podem mudar e por que essas mudanças ocorrem, a maior parte das respostas nessa questão foram julgadas adequadas tanto no pré-teste quanto no pós-teste, como na resposta de um aluno “elas mudam porque com o passar do tempo surge novas evidências que mudam essa teoria”. As teorias apresentam um caráter de mutabilidade, a partir do surgimento de novas teorias e na obtenção de novas evidências. Kuhn (1998), complementa dizendo que a ciência progride por meio de mudanças que possibilita renovar padrões estabelecidos, acredita que a revolução científica acontece com a mudança de paradigma, no qual o paradigma vigente é substituído por um novo paradigma mais eficiente.

A questão 8 quanto ao grau de certeza que os cientistas têm acerca da caracterização de uma espécie e quais evidências utilizam para definição de espécie, não houve uma categoria estabelecida por El-Hani.

No que se refere à possibilidade de cientistas chegarem a conclusões diferentes com

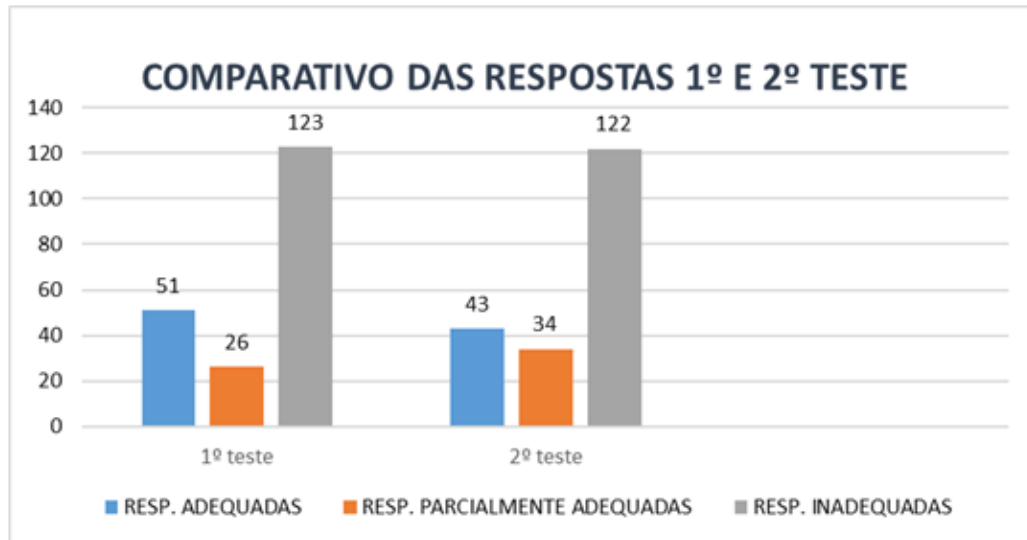
base no mesmo conjunto de dados (questão 9). Três alunos no 1º teste e dois no segundo responderam de forma adequada, atribuíam as diferenças ao fato de que apesar dos cientistas se utilizarem do mesmo conjunto de dados, esses podem ser vistos, interpretados ou explicados de diferentes formas, na qual dependerá das teorias empregadas por cada pesquisador.

Quanto ao papel da criatividade e da imaginação na atividade científica (questão 10), os alunos admitiram que a imaginação e criatividade faz parte da atividade científica. Pereira (2009), ressalta que seria ingênuo negar a influência da imaginação como agente ativo na construção do conhecimento, que apesar da ciência ter regras bem definidas, método que se limita à obtenção e ao tratamento de dados, o surgimento da ideia ou da hipótese inicial é fruto do salto intuitivo da livre imaginação humana.

A ciência reflete os valores sociais e políticos de uma sociedade ou se a ciência é universal (questão 11), os alunos nos dois testes admitiam que a ciência além de neutra, influencia todos meios culturais sociais e não ao contrário. Em resposta a essa questão um aluno no pós-teste respondeu “sim ela modifica a forma da sociedade viver, como por exemplo o avanço da tecnologia”. Gil (2001), consideram que uma visão socialmente neutra da ciência é uma das deformações que podem ser encontradas em uma concepção epistemológica inadequada. Ainda nessa mesma questão Antunes (2009), corrobora, tais resultados indicam a necessidade de que o Ensino de Ciências aborde as relações entre Ciência e Sociedade de forma mais incisiva quanto ao conceito de universalidade da prática científica.

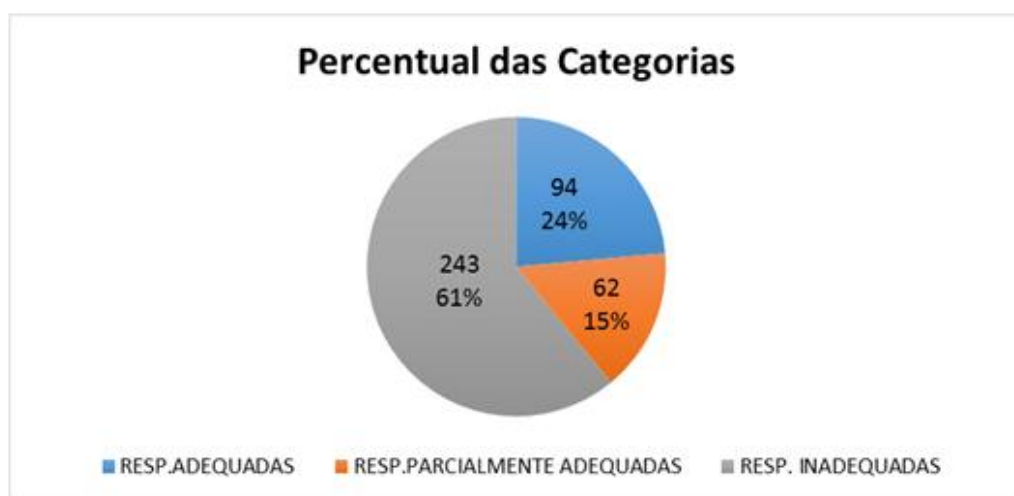
Na figura 4 foi realizado o somatório das respostas em cada categoria nas duas coletas, feito um comparativo da soma total do 1º e 2º teste. A variação do percentual do primeiro teste em relação ao segundo teste foi 16% das respostas adequadas; já a variação do percentual do 1º teste em relação ao 2º nas respostas parcialmente adequadas foi de 31% e das respostas inadequadas foi de 1%. Os resultados demonstraram que não houve progresso satisfatório ao longo da trajetória do ensino médio.

**Figura 4-** Comparativos total das respostas fornecidas no 1º e 2º teste nas três categorias.



A figura 5, demonstrou que os dados em sua totalidade atingiram um percentual de 61% nas respostas inadequadas, 15% parcialmente adequada, 24% adequada. Vale salientar que dentro da categoria de respostas inadequadas há também as respostas não fornecidas que de acordo com a análise se enquadram dentro de tal categoria. O número de respostas não fornecidas correspondeu a três no 1º teste e dezessete no 2º teste.

**Figura 5-** Percentual de respostas fornecidas nas três categorias.



Diante do exposto se percebe que não houve uma evolução satisfatória quanto as



visões da Natureza da Ciência nos alunos pesquisados. Segundo Silva (2011), dentre os fatores responsável por esse quadro está a visão distorcida e equivocada mediante a prática de um ensino baseado somente em discussões de conceitos. No entanto podem ser superados mediante a inclusão de estudos relacionados à História e a Filosofia da Ciência na formação dos professores.

É importante salientar que entre esses fatores mencionados acima, existem outras razões que contribuem para esses resultados não tão satisfatórios, como é o caso do questionário VNOS-C que apesar de ser amplamente usado, apresenta várias limitações, a primeiras delas é o fato de ser um questionário longo, possuir muitas questões abertas, algumas questões embutidas em outras, questões descontextualizadas ou muito diretas, algumas delas de difícil compreensão por aqueles que respondem e de interpretação das respostas pelos pesquisadores (RUDGE, 2009; PORRA et, al 2011; ANTUNES, 2009)

Outra consideração importante é que por ser alto o grau de complexidade do VNOS-C, necessita de conhecimento por parte dos estudantes e professores sobre epistemologia, no qual raramente possuem (RUDGE; HOWE, 2009). Desta forma, pode haver um problema na interpretação das respostas já que o elaborador possui maior maturidade sobre os temas abordados, diferentemente dos alunos e professores que não possuem um conhecimento aprimorado para responder a tais questões.

A análise do presente trabalho corroborou com os fatores mencionados acima, algumas respostas dadas ao questionário apontaram dificuldades em relação a compreensão das perguntas, os alunos forneceram algumas respostas sem qualquer interação com os questionamentos, as questões 5, 9, 11 ratificam com clareza essa problemática.

Diante desses achados seria sugestivo a elaboração um novo instrumento específico, ou seja, um novo questionário voltado para o público alvo no caso, alunos do ensino médio e posteriormente fazer uma análise quanto ao grau de entendimento e eficácia entre os dois questionários, a partir disso, acredita-se que seja possível estabelecer novos horizontes, consolidando, ampliando e apresentando novos resultados.

Com relação aos dados inseridos em planilha eletrônica (software Estatística 7) para realização da comparação das medias através do teste “T”, identificou-se que os dados atenderam aos pressupostos de homogeneidade e de normalidade. A hipótese de que o desempenho dos alunos no final do ensino médio seria melhor do que dos alunos do início do ensino médio não foi corroborado ( $t=1.310$ ;  $g.l.=38$ ;  $p=0.197$ ), o grau de significância ( $p$ ) ficou acima de  $p= 0.05$  o que significa dizer que não houve diferença entre as médias dos

alunos nos dois períodos. Os alunos no final do ensino médio pontuaram em média 0,4 menos pontos do que no início do ensino médio.

Esses resultados evidenciam a necessidade de análises mais aguçadas quanto a maneira como os estudantes estão sendo formados e o nível de preparação desses alunos ao ingressarem ao ensino superior. Cruz (2017), ressalta que avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica é fundamental pois essa prática averigua o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania. É uma ação que vai possibilitar o alcance de uma prática pedagógica competente e o início de mudanças e inovações que permite a superação dos grandes desafios postos pela necessidade de um ensino de maior qualidade e igualdade.

## CONCLUSÃO

A pesquisa possibilitou a análise da compreensão que os alunos do ensino médio têm a respeito da Natureza da Ciência, uma reflexão acerca das contribuições e benefícios dessa compreensão para o ensino básico, as dificuldades encontradas para se trabalhar esse conteúdo. Além disso permitiu verificar os fatores que influenciam e dificultam essa compreensão, possibilitou avaliar a utilização de novas práticas pedagógicas que auxiliam na aprendizagem do conteúdo.

De um modo geral os alunos demonstraram não compreender adequadamente a natureza da ciência, devido a falta do estudo da NdC no ensino fez com que os alunos apresentassem dificuldade na compreensão da origem, estrutura, métodos e validades do conhecimento científico. Apesar das pesquisas e estudos discutirem o desenvolvimento, implementações e avaliações de propostas curriculares para o estudo da NdC, ainda é restrita a abordagem no ensino o que acaba limitando um ensino de qualidade.

O questionário com perguntas abertas conseguiu mostrar as dificuldades que os alunos apresentam no entendimento sobre a natureza da ciência, evidenciou que esse entendimento não foi o bastante o que justifica o fato de terem apresentado resultados insuficientes. Todavia contribuiu para propor novas propostas pedagógicas na melhoria de um ensino de qualidade.

Dada a importância do tema, torna-se necessário a implementação das práticas pedagógicas de forma que possam desencadear competências e habilidades para garantir um ensino de qualidade que atendam às necessidades dos alunos. Nesse sentido, as análises da compreensão que estudantes possuem sobre a natureza da ciência é um estudo enriquecedor,

motivando a busca por mudanças no ensino de ciência, contribuindo para a melhora de uma aprendizagem mais significativa.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, F.; SALVI, R. F. **A Ciência e seus valores**: Uma investigação sobre concepções de aluno do ensino médio. In: VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

BARDIN, L. **Análise do Conteúdo**. Lisboa: Ed. 70. 1977.

BARRETO, Sidirley de Jesus. **Psicomotricidade, educação e reeducação**. 2º ed. Blumenau: Livraria Acadêmica, 2000.

Brasil. [Lei Darcy Ribeiro (1996) ]. LDB: **Lei de diretrizes e bases da educação nacional** [recurso eletrônico]: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 10. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. 46 p. – (Série legislação; n. 130).

CRUZ, J. F D. C. **Natureza da Ciência**: Análise das Concepções dos Licenciando em Ciências Biológicas. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia – IFMA. Curso de Licenciatura em Ciências Biológica. Caxias, MA 2017.

EL-HANI, Charbel Niño. TAVARES, Eraldo Jose Madureira. ROCHA, Pedro Luiz. Bernardo. **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, 2004.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Ed Saraiva. 2004.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 5.ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LEDERMAN, Norman G. **Nature of Science: Past, present, and future.** Handbook of research on science education, v. 2, p. 831-879, 2007.

MINAYO, Maria Cecília Sousa. et al. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 29. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

PEREIRA, Marcia Regina Santana. **O lugar da imaginação na construção do conhecimento científico /Rio de Janeiro: UFRJ / IQ, 2009.**

PORRA, Angélica Cristina; SALES, Nilva Lúcia Lombardi; SILVA, Cibelle Celestino. **Concepções de natureza da ciência:** adaptação de um instrumento para aplicação em alunos de licenciatura de universidades públicas brasileiras. Encontro de pesquisa em educação em ciências, v. 8, 2011.

ROMANELLI, L. I, **O papel mediador do professor no processo de ensino-aprendizagem do conceito átomo,** Química Nova na Escola, nº 3, mai 1996.

ROCHA, Alexandre Sergio da. **Cientificidade e consenso:** esboço de uma epistemologia a partir da teoria consensual da verdade de Junger Habermas. In: OLIVA, Alberto (Org.). Epistemologia: a cientificidade em questão. Campinas, São Paulo: Papirus, 1990. p. 197-198. São Paulo, Moderna, 2003.

RUDGE, David; HOWE, Eric. **A study on Using the history of Industrial Melanism to Teach the Nature of Science In:** INTERNATIONAL HISTORY AND PHILOSOPHY SCIENCE TEACHING IHPST. Notre Dame, Indiana. 2009.

SANTOS Adailton Ferreira dos; OLIOSE, Eliza Cristina. **A importância do ensino de ciências da natureza integrado à história da ciência e à filosofia da ciência:** uma abordagem contextual. Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 22, n. 39, p. 195-204, jan. / jun. 2013.

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. **Problematizando a imagem do cientista em sala de aula: um relato de experiência didática no Ensino Médio.** Ciência em Tela, Vol. 4, Nº 1, 2011.