



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VIII  
CENTRO CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE - CCTS  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**JOSÉ ANDRÉ DA COSTA**

**CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA: UMA ANÁLISE DOS  
PENSAMENTOS DOS ESTUDANTES INGRESSANTES E CONCLUINTES DO  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**ARARUNA-PB**

**2018**

**JOSÉ ANDRÉ DA COSTA**

**CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA: UMA ANÁLISE DOS  
PENSAMENTOS DOS ESTUDANTES INGRESSANTES E CONCLUINTE DO  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso Licenciatura em Física do Centro de Ciências Tecnologia e Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

**Área de concentração:** Ensino de Ciências

**Orientador:** Prof. Me. Thiago da Silva Santos.

**ARARUNA-PB**

**2018**

C837 Costa, José André da.  
Concepções sobre a natureza da ciência: uma análise dos pensamentos dos estudantes ingressantes e concluintes do curso de licenciatura em Física [manuscrito] / Jose Andre da Costa. - 2018.  
39 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2018.  
"Orientação : Prof. Me. Thiago da Silva Santos , Coordenação do Curso de Licenciatura em Física - CCTS."  
1. Concepções sobre a Natureza da Ciência. 2. Educação Científica. 3. Formação de Professores. 4. Alunos de Física. I. Título

21. ed. CDD 507

JOSÉ ANDRÉ DA COSTA

CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA: UMA ANÁLISE DOS  
PENSAMENTOS DOS ESTUDANTES INGRESSANTES E CONCLUINTES DO CURSO  
DE LICENCIATURA EM FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso Licenciatura  
em Física do Centro de Ciências Tecnologia e  
Saúde da Universidade Estadual da Paraíba,  
como requisito parcial à obtenção do título de  
Licenciado em Física.

**Área de concentração:** Ensino de Ciências

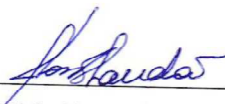
Aprovada em: 13/12/2018.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Me. Thiago da Silva Santos (Orientador)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr<sup>a</sup>. Alessandra Gomes Brandão

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. José Jamilton Rodrigues dos Santos

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha mãe, pela dedicação, companheirismo e amizade, DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me fortalecer diariamente, permitindo assim, a concretização de mais uma meta.

A meus pais, em especial minha mãe, que mesmo diante das dificuldades ousou me encaminhar na vivência acadêmica. A senhora minha mãe, meu muito obrigado!

A meus avós que não mensuraram esforços em me conceder subsídios, quando preciso, para permanência no processo acadêmico. Nesse momento embora não presente fisicamente, expresso minha gratidão especialmente a meu avô (*in memorian*).

Ao meu irmão, cunhada e demais familiares que acompanharam minha caminhada.

Aos professores da Universidade Estadual da Paraíba – Campus VIII, que partilharam seus saberes e me proporcionaram conhecimentos fundamentais não só para carreira docente, como principalmente, para participação mais crítica socialmente.

A todo corpo de funcionários da UEPB, desde a coordenação até os vigilantes, que executam suas atividades e permitem o funcionamento do ambiente acadêmico.

Ao meu orientador Me. Thiago da Silva Santos por aceitar minha proposta de pesquisa e fomentar constantes dicas para melhoramento de tal trabalho.

Aos amigos de classe que partilharam comigo de momentos árdus e por vezes alegres, sempre me apoiando em todos os sentidos nesse processo de formação docente. Sinto o quanto o ambiente acadêmico nos amadureceu e nos proporcionou os elementos essenciais para o perfil de educador que temos hoje.

“Eu acredito que às vezes são as pessoas que ninguém espera nada que fazem as coisas que ninguém consegue imaginar.”

Alan Turing

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CNC      Concepções sobre a Natureza da Ciência



## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	07
2	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	10
2.1	<b>Histórico das investigações das concepções científicas.....</b>	10
2.2	<b>Principais tipos de estudos a respeito das concepções científicas.....</b>	11
2.3	<b>Discussão sobre as concepções mais recorrentes.....</b>	13
2.4	<b>Panorama geral dos trabalhos realizados na área.....</b>	14
3	<b>METODOLOGIA .....</b>	16
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	17
5	<b>CONCLUSÃO.....</b>	27
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	29
	<b>APÊNDICE – QUESTIONÁRIO.....</b>	33

# CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA: UMA ANÁLISE DOS PENSAMENTOS DOS ESTUDANTES INGRESSANTES E CONCLUINTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

José André da Costa<sup>1</sup>

## RESUMO

O presente artigo descreve uma pesquisa realizada com 30 estudantes do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba – Campus VIII, sendo estes pertencentes às turmas do segundo (22) e oitavo (08) período. O objetivo da pesquisa é investigar as concepções sobre a natureza da ciência dos discentes de ambas as turmas e logo após fazer um comparativo. A metodologia consistiu na aplicação de questionário semi-estruturado de caráter anônimo. Os resultados obtidos em ambas as turmas apresentaram concordância com as pesquisas realizadas na área, apontando para recorrência da visão empírico-indutivista e atórica, no entanto, também houve a exposição de respostas que demonstraram noções mais adequadas a respeito das concepções sobre ciência. Possibilitando assim, o entendimento de que as instituições de ensino públicas, privadas e superior estão corroborando para debates epistemológicos propiciando noções menos destoantes a respeito do trabalho científico.

**Palavras-chave:** Concepções sobre a Natureza da Ciência. Educação Científica. Formação de Professores. Alunos de Física.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios a sociedade encontra-se imersa em um corpo de conhecimento científico que influencia diretamente e indiretamente a vida das pessoas. O convívio social, por outro lado, exerce influências na aceitação ou mesmo a manutenção de uma teoria, através principalmente das exigências exercidas pelos padrões da sociedade (produtos de beleza, filmes, produtos eletrônicos, substitutos mecânicos de mão de obra, dentre outros). Estes fatos foram fundamentais para a introdução do Ensino de Ciências no currículo escolar. Diante dessa realidade, Belisário (2010, p. 01) se posiciona argumentando que:

Comerciais de TV apelam frequentemente a termos científicos para fazer seus produtos parecerem mais confiáveis; diretores e produtores de filmes, especialmente

---

<sup>1</sup> Aluno de Graduação em Licenciatura Plena em Física na Universidade Estadual da Paraíba – Campus VIII.  
E-mail: joseandredacosta@gmail.com

os de ficção científica, preocupam-se em dar alguma verossimilhança para as aventuras com base na ciência; os currículos das escolas dão hoje muito mais ênfase em disciplinas voltadas a ciência e tecnologia do que há poucas décadas.

Até por questões de tendências é despertada a impressão de que a sociedade recorre ao “científico” apenas através de produtos. No entanto, a escola poderia exercer um importante papel na alteração deste panorama caso proporcionasse a apresentação da ciência de forma que o aluno se engajasse a um constante processo de aprendizado de modo a satisfazer suas curiosidades e relacionar seus conhecimentos à sua vivência. Nesse contexto, questões associadas à natureza da ciência constituem um aporte, no mínimo, seguro para alterar esta situação no quadro do Ensino de Ciências.

Moura (2014, p. 36) defende que *“discutir a natureza da ciência é abordar como ela é construída, quer dizer, os elementos, ações, fatores, influências que alicerçam as ideias científicas”*. Isto exemplifica a importância que deveria ser atribuída às abordagens para retratarem a ciência de um modo mais real. Entretanto já Lederman (1992, p. 336) conclui com base nas revisões sobre a natureza da ciência que *“os estudantes não apresentam concepções adequadas sobre a natureza da ciência ou pensamento científico”*.

Tais dados refletem negativamente quando se faz referência ao profissional da educação, demonstrando assim, que a formação universitária tem se mostrado transmissor de uma imagem inadequada da ciência. Gil Péres et al (2001, p. 126) argumenta com base em numerosos estudos que *“o ensino – incluindo o universitário – transmite, por exemplo, visões empírico-indutivistas da ciência que se distanciam largamente da forma como se constroem e produzem os conhecimentos científicos”*.

Nesse contexto, Guilbert y Melche (1993, p. 07) defendem que *“uma melhor compreensão da parte dos docentes sobre as formas de construção do conhecimento científico (...) não é um debate unicamente teórico, mas também eminentemente prático”*. Logo, se faz evidente que a teoria por si só não amadurece o profissional, sendo na prática que se vivencia o real e se é instigado.

Essa postura alienada a respeito do conhecimento científico presente nos próprios docentes, em conjunto com a imagem distorcida transmitida pelos variados meios de comunicação acarreta noções mais severamente distorcidas a respeito desta nos alunos. Diante dessa situação Gil Péres et al (2001 p. 126) defende que *“as concepções dos estudantes – incluindo as dos futuros docentes – não se afastam daquilo que se pode chamar de uma imagem “folk”, “naif” ou “popular” da ciência”*.

Como forma de priorização e gradual desenvolvimento em relação ao conhecimento científico por parte dos docentes, estes podem ampliar suas práticas tomando, como um possível foco, a abordagem histórica e filosófica da ciência de forma a não privilegiar os filósofos da ciência, mas sim, o debate filosófico e sua contribuição no processo de aprendizagem do aluno. Moura (2014, p. 33) afirmam:

Os educadores em ciência deveriam olhar para os filósofos da ciência não como autoridades, cujas opiniões devem ser seguidas, mas para os debates filosóficos propriamente, vivenciando questões da filosofia da ciência. Entre elas, os autores citam: a controvérsia entre realismo e instrumentalismo, racionalismo e historicismo, experimento e teoria.

Diante de uma vasta reflexão filosófica Chalmers (1993) apresenta uma postura rotineiramente encontrada no senso comum a respeito da ciência, no qual este denomina como: indutivismo ingênuo. Definição esta que auxilia o entendimento do porquê os indivíduos acreditam na observação e experimentação como fonte principal e mais confiável do fazer científico, ou seja, uma ciência testável e que faz uso dos sentidos e da indução para consolidação de uma “verdade” universal. Segundo Chalmers (1993, p. 24) de *“uma ocorrência específica ou a um estado de coisas num lugar específico, num tempo específico se torne uma lei universal”*.

Caracterizando pelo menos uma das concepções destoantes do real contexto do fazer científico, Chalmers (1993) realiza uma discussão evidenciando a observação sem preconceitos como sendo a via principal do fazer científico (de acordo com a visão indutivista), apontando os principais problemas associados a tal concepção, como por exemplo, o fato de que os sentidos humanos (frequentemente requisitados durante o processo de observação) muitas das vezes serem falhos e, além disso, uma investigação sem conhecimentos prévios não se parece ser possível.

Tendo como base as discussões anteriores, especialmente no discurso de Chalmers (1993), a proposta deste trabalho é a realização de uma investigação a respeito das concepções sobre a Ciência que os estudantes do segundo e último período do curso de Licenciatura em Física possuem. Estes discentes da Universidade Estadual da Paraíba, campus VIII, situado na cidade de Araruna-PB.

De posse destas informações surge o seguinte questionamento: Quais concepções sobre a ciência que os discentes do segundo e último período da graduação possuem?

O público alvo escolhido: acadêmicos do segundo e último período do Curso de Física deu-se por estes se tornarem futuros docentes, e dissociarem assim em seu entorno, as

noções sobre a Ciência arraigada na sua formação profissional. Outro fator diz respeito a evidenciar, ou não, se a formação propiciou mudança significativa referente à concepção sobre ciência.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Histórico das investigações das concepções científicas

As concepções adequadas de estudantes acerca da natureza da ciência é um objetivo frequente da instrução da ciência. Segundo Meichtry (1993) se modificou o sistema de crenças sobre educação científica entre a década de 1950 até a década de 2000. Anteriormente a preocupação encontrava-se na educação para formação de futuros cientistas que produzissem tecnologia, este panorama mudou no início dos anos 80, onde o foco foi educar os cidadãos de forma a estes participarem de um mundo tecnológico. “*A alfabetização científica para todos os alunos emergiu assim como um objetivo da reforma da educação científica contemporânea*” como citado pela American Association for the Advancement of Science (1989, p. 247).

Para que tal processo ocorra, a educação científica deve ofertar subsídios essenciais para que os alunos desenvolvam noções maduras no que tange a natureza da ciência (Petrucci; Dibar Ure, 2001), ou seja, fomentar elementos essenciais para que os educandos entendam o processo de construção das teorias científicas, as atividades desenvolvidas pelos cientistas, participação da sociedade, contribuição cultural, progresso tecnológico e social (Acevedo Díaz et al, 2005). Nesse contexto Griffiths e Barry (1993, p. 36) argumentam que “*entender a substância da ciência sem entender sua construção e limitação deve ser considerada vazia na melhor das hipóteses*”.

Diante disso, o processo de investigação das Concepções sobre a Natureza da Ciência (CNC) cronologicamente teve um início tardio. Wilson (1954) defende que há menos de 40 anos se avaliou formalmente as concepções de uma amostra de 43 estudantes do ensino médio em um país da Europa Oriental, Geórgia, em consequência de uma investigação que se buscava legitimar um instrumento denominado Science Attitude Questionnaire (Questionário de Atitude Científica). Adiante, Mead e Metraux (1957) desenvolveram o maior estudo das CNC, eles arquitetaram cuidadosamente uma amostra nacional aleatória e reuniram 35.000 ensaios acerca do tema “O que você acha da ciência e dos cientistas?”, o tratamento dos dados deu-se através de uma análise qualitativa.

A partir de tais estudos o campo de investigação das CNC se intensificou de forma que, todos apresentaram elementos semelhantes, as concepções dos alunos convergiam para o mesmo ponto: as noções de natureza da ciência se distanciavam significativamente do real significado desta (Wilson, 1954; Mead e Metraux, 1957; Klopfer e Cooley, 1961; Korth, 1969, entre outros). No trabalho de Lederman (1954, p. 333) que analisa mais de vinte trabalhos a respeito da CNC, com base em um estudo desenvolvido por Mackay (1971) com 1.203 estudantes, este descreve os seguintes pontos encontrados por Mackay:

Os estudantes não tinham conhecimento suficiente sobre (a) o papel da criatividade na ciência; (b) a função dos modelos científicos; (c) os papéis das teorias e sua relação com a pesquisa; (d) as distinções entre hipóteses, leis e teorias; (e) a relação entre experimentação, modelos e teorias e verdade absoluta; (f) o fato de que a ciência não está apenas preocupada com a coleta e classificação de fatos; (g) o que constitui uma explicação científica; e (h) as inter-relações entre e a interdependência dos diferentes ramos da ciência. ( LEDERMAN, 1954, p. 333)

Concepções como estas encontradas por Mackay (1971) se fizeram presente em diversas pesquisas acerca das CNC de estudantes e no século XXI esta realidade pouco mudou. Estudos realizados nos últimos anos no Brasil resultam que os estudantes não possuem uma imagem da ciência próxima ao que a educação científica deveria proporcionar (BORGES, 1991; QUEIROZ, 2003; SCHEID, 2006; entre outros). Tal realidade seria consequência do método tradicional adotado pela maioria das escolas no que tange a apresentação do ensino de ciências de forma a apresentar somente o resultado final da atividade científica, ignorando na maioria das vezes, o processo desencadeado pelos cientistas na produção desses conhecimentos (BASTOS, 1998).

Em contrapartida, há pesquisadores defendendo que o conhecimento adequado da natureza da ciência se faz intrínseco não só no ambiente escolar, mas em todo e qualquer nível de ensino (LEDERMANN, 1992; ABELL; SMITH, 1994), e que um fator bastante significativo diz respeito as concepções dos professores que através de suas práticas educacionais influenciam diretamente as concepções dos próprios estudantes (CAETANO; NETO, 2005). Sendo assim, a concepção de ciência do professor é compreendida como essencial para fornecer uma formação científica dos acadêmicos de licenciatura da área das ciências, tendo em vista, um entendimento adequado referente a natureza da ciência, o que possibilita uma formação de cidadãos mais aptos no processo de vivência na sociedade contemporânea.

## 2.2 Principais tipos de estudos realizados a respeito das concepções científicas

Lederman (1992, p. 332) considerando, provavelmente, a mais abrangente revisão acerca da pesquisa sobre as CNC, pontua quatro linhas de pesquisa que mesmo distintas se correlacionam e compõem o panorama de pesquisas relacionada a natureza da ciência, sendo elas:

(a) avaliação das concepções de estudantes sobre a natureza da ciência; (b) desenvolvimento, uso e avaliação de currículos destinados a “melhorar” as concepções de estudantes sobre a natureza da ciência; (c) avaliação e tentativas de melhorar as concepções dos professores sobre a natureza da ciência; e (d) identificação da relação entre as concepções dos professores, a prática em sala de aula e as concepções dos alunos. (LEDERMAN, 1992, p. 332)

A primeira linha de pesquisa faz referência as concepções de estudantes sobre a natureza da ciência, sendo estes, os precursores de tal estudo, fazendo uso de um instrumento formal (Wilson, 1954). Tais investigações se deram inicialmente com uso metodológico qualitativo; na atualidade o foco dá-se eminentemente sobre abordagens quantitativas com metodologias particulares e diversificados aspectos da questão, sendo que a maioria dessas pesquisas recai para concepções de estudantes inadequadas em relação a natureza da ciência (Wilson, 1954; Mead e Metraux, 1957; Klopfer e Cooley, 1961; Korth, 1969, entre outros).

Notou-se também segundo Lederman (1992) que o processo de ensino não estava propiciando aos educandos concepções mais adequadas sobre a natureza da ciência, o que resultou conseqüentemente no desenvolvimento de um novo currículo no intuito de satisfazer essa deficiência. Historicamente o primeiro currículo para tal foi articulado por Klopfer (Kloper & Cooley, 1963) e denominado “História dos Casos Científicos para o Ensino Médio” (HOSC), este foi usado com frequência e notou-se eficácia ao constatar concepções mais adequadas sobre a natureza da ciência (Klopfer & Cooley, 1963; Jones, 1965; Crumb, 1965; entre outros). Em contrapartida, outras pesquisas detectaram que a aplicação do HOSC não apresentou resultados positivos (Trent, 1965; Troxel, 1968; Jungwirth, 1970; entre outros). O panorama demonstrado pelas últimas pesquisas favoreceu um novo olhar para um possível fator intrínseco na problemática das CNC por parte dos alunos, que agora se direcionou aos profissionais da educação.

Considerando o professor como uma variável, inúmeras pesquisas se desenvolveram e continuam a se desenvolver no intuito de demonstrar uma possível relação entre o professor e as CNC dos alunos. Usando como exemplo o estudo de Lederman (1992), este apresenta, com base nos artigos revisados, uma análise referente a possível influência das CNC dos professores no ensino. Consecutivamente, outros autores abordam essa temática, como é o

caso de Koulaidis e Ogborn (1995) que realizam uma revisão atentando para os pressupostos filosóficos, tendo também Porlán e Rivero (1998) que revisam a respeito das metodologias de investigação, como também, dos níveis de atuação dos sujeitos investigados.

### **2.3 Discussão sobre as concepções mais recorrentes**

No âmbito das análises a respeito das CNC, seja como público alvo os educandos, seja os docentes, Gil Pérez et al (2001) fundamentado na análise de um montante de artigos entre o período de 1984 e 1998 pontuou sete deformações recorrentes acerca do conhecimento científico, sendo estas: (1) concepção empírico-indutivista e atórica; (2) visão rígida; (3) visão aproblemática e ahistórica; (4) visão exclusivamente analítica; (5) visão acumulativa de crescimento linear; (6) visão individualista e elitista da ciência e (7) visão socialmente neutra da ciência.

Concomitante com o trabalho de Gil Pérez, Alan Chalmers (1981) em seu livro “O Que é Ciência Afinal?” também aborda perfis conceituais frequentes no que tange o conhecimento científico. Este inicia sua obra definindo uma concepção do senso comum amplamente encontrada, a denominando de indutivismo ingênuo. A seguir se opondo aos detentores dessa visão, Chalmers apresenta outro perfil presente em alguns indivíduos que constitui um panorama mais adequado sobre a noção de ciência, a este o denominou de falsificacionismo. O mesmo também apresenta concepções do tipo racionalista e relativista por meio de uma discussão acerca de Lakatos como racionalista e Kuhn como relativista.

Outros trabalhos que tem como propósito a análise das CNC apresentam semelhanças com as já citadas por Gil Pérez e Chalmers. Uma gama de estudos recai para concepção empírico-indutivista e atórica (Cleminson, 1990; Matthews, 1991; Stinner, 1992; Hodson, 1993; entre outros) tanto quando o público alvo se refere aos educandos, como principalmente no ensino – incluindo o universitário. Lederman (1992) expõe as concepções mais corriqueiras quando se trata dos estudantes, sendo estas: (1) Conhecimento científico como absoluto; (2) O principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades e (3) Lacunas para entender o papel da criatividade na produção do conhecimento, como também, o papel das teorias e sua relação com as pesquisas.

Caracterizando pelo menos uma destas concepções destoantes do real contexto do fazer científico mais frequentemente encontrada, Chalmers realiza uma discussão evidenciando a observação sem preconceitos como sendo a via principal do fazer científico (de acordo com a visão indutivista), apontando os principais problemas associados a tal



concepção, como por exemplo, o fato de que os sentidos humanos (frequentemente requisitados durante o processo de observação) muitas das vezes são falhos e, além disso, uma investigação sem conhecimentos prévios não se parece ser possível. Nesse mesmo panorama Gil Pérez et al (2001, p. 129) pontua como precursora a concepção empírico-indutivista e atórica e a define como:

Uma concepção que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação (não influenciadas por ideias apriorísticas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimento (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo. (GIL PÉREZ et al 2001, p. 129)

Pode-se perceber então, que mesmo possuindo denominações particulares ambas as definições fazem referência a uma única concepção. Dessa forma, a CNC averiguada na maioria dos trabalhos apresenta-se não por semelhança, mas pelo contrário, como recorrência das respostas ofertadas em parte por alunos e em parte por professores.

## **2.4 Panorama geral dos trabalhos realizados na área**

Azevedo e Scarpa (2017a) apresentam uma riqueza de dados no que diz respeito ao estudo das CNC, demonstrando também o crescimento do campo de pesquisa acerca desta última. O estudo realizado pelas autoras reuniu um montante de 396 artigos até fevereiro de 2015, sem estabelecimento de um ano inicial de publicação e reuniu periódicos de Ensino e Educação da lista WebQualis 2013, como também, da Web of Science.

Graficamente as autoras registraram anualmente o total de estudos sobre as CNC utilizando como base os periódicos da WebQualis 2013 e da Web of Science. Segundo Azevedo e Scarpa (2017a) o artigo Science Teaching and Nature of Science (Robinson, 1965) se apresentou como o mais antigo e pode-se perceber que os periódicos da WebQualis se fazem mais inclusivos, possibilitando assim, numa melhor noção quantitativa da produção na área. Os estratos A1 a B3 referem-se à qualidade dos periódicos, sendo estes dispostos em sete estratos onde o A1 é a mais elevada.

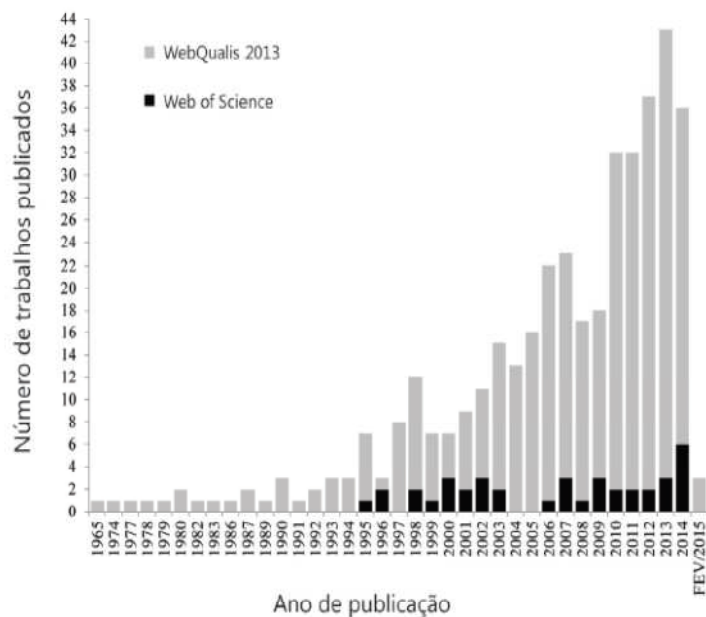


Figura 4. Comparação do número de artigos sobre concepções de NdC publicados anualmente, (desde a primeira incidência até fevereiro de 2015) nos periódicos dos estratos A1 a B3, das áreas de Ensino e Educação, da lista WebQualis 2013 (em cinza) e em periódicos indexados na base de dados da *Web of Science* (em preto).

Fonte: Azevedo e Scarpa (2017a)

Houve também a análise quanto ao interesse particular de cada pesquisador, ou seja, as investigações das CNC conforme a área do conhecimento. Nesse sentido, Azevedo e Scarpa (2017a) apresentaram o seguinte panorama a respeito dos trabalhos investigados:

Tabela 1. Área do conhecimento envolvida nas investigações sobre concepções de NdC, conforme os artigos publicados até fevereiro de 2015 nos periódicos dos estratos A1 a B3 da lista WebQualis 2013 das áreas de Ensino e Educação.

Área associada ao estudo	Número de artigos	Proporção (%)
Ciências em geral	256	64,7
Física	58	14,6
Química	53	13,4
Biologia	29	7,3

Fonte: Azevedo e Scarpa (2017a)

Faz-se evidente com base na tabela disposta pelas autoras que o campo de investigações das CNC encontra-se bem diversificado e que a área de conhecimento com mais investigações diz respeito às ciências em geral (sem especificar uma das ciências da natureza), com uma proporção de 64,7%. Os periódicos associados ao ensino de Física totalizaram o

dobro dos estudos referente ao campo da Biologia, a esse respeito Azevedo e Scarpa (2017a, p. 591) argumentam que:

No contexto Brasileiro, a área de ensino de Física é mais antiga quando comparada ao ensino de Biologia, fato que poderia estar relacionado com uma maior tradição em pesquisas na área de ensino de Física. Tal esforço pode, ainda, estar relacionado à tentativa dos pesquisadores do ensino de Física para lidar com o comum distanciamento dos estudantes em disciplinas de exatas.

Sendo assim, o panorama articulado pelas autoras não só apresenta um quadro evolutivo no que tange os estudos das CNC, como também, demonstra o crescimento desse campo de pesquisa no decorrer dos anos. Evidenciando também que as inquietações nas diversas áreas de conhecimento buscando traçar as noções de ciência ora de seus profissionais, ora dos educandos submetidos ao processo de ensino-aprendizagem, ganhou enfoque há séculos atrás e na atualidade continua sendo alvo de pesquisas.

### **3 METODOLOGIA**

Como aporte inicial da pesquisa fora realizado um estudo bibliográfico da obra de Chalmers (1993) “o que é ciência afinal?” e do trabalho de Gil Péres et al (2001) “para uma imagem não deformada do trabalho científico” (como fontes principais, no entanto, muitas outras fontes foram consultadas) com objetivo de evidenciar os pensamentos dos autores acerca do conhecimento científico e das visões equivocadas, classificadas por estes.

Tendo como pretensão se investigar as concepções sobre ciências dos graduandos do segundo e oitavo período do Curso de Física, optou-se então por uma pesquisa do tipo qualitativa, uma vez que, esta possui um caráter subjetivo do objeto analisado, como também, permite mais liberdade aos entrevistados para apontar os seus pontos de vista acerca das CNC.

O instrumento utilizado para análise das concepções sobre ciência nas duas turmas de graduação, sendo elas: o segundo período do Curso de Licenciatura em Física e os discentes concluintes do mesmo curso, foi um questionário semi-estruturado formulado com base no questionário da autora Chen S. (2006) denominado: Views on Science and Education Questionnaire (Questionário sobre Visões de Ciência e Educação), ou VOSE.

O VOSE formulado pela autora contém quinze questões cada uma com suas devidas afirmativas, onde se pode concordar, discordar e até não expressar nenhum comentário acerca das mesmas. Partindo desse modelo, se desenvolveu um questionário contendo dez questões modificadas, no intuito de adequá-lo ao público alvo trabalhado. O mesmo apresenta declarações ou perguntas sobre a Natureza da Ciência ou Educação Científica com respectivas

afirmativas, e como suporte para respondê-lo, inicialmente se incluiu instruções aos participantes. Faz-se importante ressaltar também, que logo após o participante concordar, discordar ou não compreender cada afirmativa em questão, cada declaração ou pergunta existe um campo destinado a comentários sobre a mesma com exceção da décima, de caráter totalmente aberto.

A análise dos dados obedeceu ao método comparativo, de forma que, partindo das concepções sobre Ciência pontuadas pelos autores e as demarcando nas respostas dos discentes, fez-se uma comparação dos resultados obtidos na turma do segundo período e na turma concluinte. A partir dos resultados pôde-se perceber também se o processo de formação beneficiou aos discentes concluintes concepções mais adequadas no que tange a Natureza da Ciência.

A pesquisa se realizou tendo como público-alvo os discentes da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. A universidade em enfoque localiza-se na Avenida Cel Pedro Targino na cidade de Araruna no Estado da Paraíba.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A parte empírica da investigação, realizada no segundo e oitavo período do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba campus VIII, teve a colaboração de 30 estudantes, sendo vinte e dois discentes referentes ao segundo período e oito concluintes. Se fazendo relevante que no momento da pesquisa, os discentes do oitavo período haviam cursado disciplinas de caráter epistemológico.

A análise dos dados deu-se com a identificação dos entrevistados pelo sistema alfanumérico A1, A2,... An, resguardando-se a identidade dos mesmos, uma vez que os questionários foram respondidos anonimamente. Como a pesquisa abrangeu alunos de turmas distintas a identificação ocorreu em duas etapas, de forma que, os alunos referentes ao segundo período se apresentaram como An..., enquanto os concluintes como Bn..., por exemplo.

No tratamento dos resultados obtidos, a partir dos questionários, buscou-se levar em consideração as ideias mais relevantes dos estudantes no sentido de evidenciar em suas respostas possíveis CNC. Por esse motivo, do questionário composto por 10 questões, 05 foram selecionadas para constituir a discussão por demonstrarem mais claramente as concepções dos alunos acerca da natureza da ciência. Tendo em vista a não escolha de uma afirmativa em particular, de forma que tendo como exemplo os discentes concluintes, todos os

08 marcavam (concordando, discordando ou não compreendendo) todas as afirmativas de cada declaração, de forma que os que não apresentaram nenhuma marcação foram incluídos no quesito não compreendo.

Na primeira declaração (quadro 01) buscou-se verificar o entendimento dos discentes acerca das pesquisas científicas, tendo por foco se as investigações científicas sofrem influências políticas, econômicas e socioculturais, por exemplo. A proposta era avaliar se os mesmos entendiam que o fazer científico dá-se através de um processo dinâmico, de construção e de elaboração, que envolve pessoas e instituições num contexto sócio-histórico-cultural (Scheid, Ferrari e Delizoicov, 2007).

#### Quadro 01: Investigações Científicas

1. <i>As investigações científicas podem ser influenciadas por questões que não são necessariamente científicas, tais como fatores políticos, econômicos e socioculturais (valores, religião, etc).</i>	2º período			8º período		
	C	D	NC	C	D	NC
Sim, os valores socioculturais influenciam a direção e os tópicos das investigações científicas.	15	05	02	07	01	0
Não, os cientistas com boa formação permanecerão livres de valores ao realizar pesquisas.	13	07	02	02	06	0

Fonte: próprio autor

A análise dos dados em relação aos alunos do segundo período demonstrou que uma parcela maior de 15 discentes concorda que os fatores socioculturais influenciam nas investigações científicas, sendo que uma quantidade menor discorda dessa relação. Por mais que esse apurado apresente um posicionamento benéfico no que tange a CNC, ao se investigar os comentários dos alunos notou-se uma contradição por parte de alguns que concordaram com a influência dos valores socioculturais nas afirmativas enquanto nos comentários se posicionaram argumentando que:

*“Acredito que o cientista deve permanecer neutro em suas pesquisas”* (A1);

*“Por vezes algumas coisas podem influenciar, mas não irá ocorrer sempre”* (A2).

Em virtude da noção de neutralidade se faz perceptível uma imagem ingênua que recorre à concepção empírico-indutivista e a visão socialmente neutra da ciência descrita por Gil Pérez. Em contrapartida, alguns discentes foram fiéis a seu posicionamento nas afirmativas e complementaram afirmando que:

*“Concordo, pois muitas das vezes o saber científico parte do saber popular”* (A3);

*“Ao permitir a influência das investigações, o cientista tem que analisar os fatores socioculturais para absorver mais conhecimento e determinada situação que se encontrar e ainda analisar fatores com uma visão mais ampla e abrangente” (A4).*

A manifestação da contribuição do senso comum na construção da área de conhecimento científico é de fundamental relevância já que nesse sentido pesquisadores como Boyer e Merzbach (2012, p. 24) demonstram que *“[...] gradualmente deve ter surgido da massa de experiências caóticas, a percepção de que há analogias: e dessa percepção de semelhança entre números e formas nasceram a Ciência e a Matemática [...]”*.

Um número menor, porém ainda bastante expressivo se posicionou fortemente de forma a concordar que os cientistas com boa formação permanecerão livres de valores ao realizar pesquisas, reafirmando tal opinião nos comentários que se apresentaram como:

*“Para se ter uma boa e precisa investigação científica, é preciso que o pesquisador deixe de lado as questões socioculturais, já que o mesmo se optar por esse caminho levará em conta sua opinião a favor” (A5);*

*“Os valores sociais ou políticos não influenciam a ciência, pois estão propenso ao erro” (A6).*

Como se pode perceber o participante A5 demonstra que a investigação científica só se faz possível para cientistas livres de preconceitos, fator esse que Chalmers denomina como indutivismo ingênuo.

No que se refere à turma concluinte a maioria dos alunos (07) concordou com a influência dos valores socioculturais no processo de investigação científica e argumentaram de forma a reafirmar seu posicionamento

*“Os cientistas são diretamente influenciados pelos interesses e necessidades da sociedade, e muitas das vezes direcionam a sua investigação para pontos que irão o servir” (B1);*

*“Sim. Porque questões científicas e sociais vincula a ciência com a cultura” (B2).*

O participante B1 não só concorda como também, defende que interesses pessoais se fazem intrínsecos no processo de investigações. Não destoante dos alunos ingressantes, mas em quantidade bastante reduzida, dois alunos concordaram com a dissociação entre a ciência e os valores socioculturais expressando que:

*“Acredito que as questões não deve interferir” (B3);*

*“Os cientistas muitas vezes não são influenciados por valores sociais, porém esses valores podem sim dar um rumo melhor para investigação” (B4).*

Sendo que o participante B4 apresenta uma dualidade no seu posicionamento, de forma, a considerar em última instância que os valores socioculturais contribuem positivamente para as investigações científicas.

A terceira declaração se fundamentou no desenvolvimento científico, mais especificadamente no processo de refutação e ascensão de teorias. Diante das respostas obtidas (quadro 02), é notória a parcela significativa de estudantes do segundo período (18) que concordaram com a evolução de teorias através do acúmulo de dados e informações de pesquisa de forma a não ser desmentida.

### Quadro 02: Desenvolvimento da Teoria

3. Mesmo que as investigações científicas sejam realizadas corretamente, a teoria proposta ainda pode ser refutada no futuro.	2º período			8º período		
	C	D	NC	C	D	NC
A pesquisa científica sofrerá mudanças revolucionárias e a velha teoria será substituída.	14	06	02	06	02	0
Os avanços científicos não podem ser feitos em um curto espaço de tempo. É através de um processo cumulativo; Portanto, a velha teoria é preservada.	16	05	01	05	02	01
Com o acúmulo de dados e informações de pesquisa, a teoria evoluirá de forma mais precisa e completa, não sendo desmentida.	18	02	02	03	05	0

Fonte: próprio autor.

Tal posicionamento descrito anteriormente transpareceu nos comentários ao demonstrarem numa quantidade expressiva que a teoria não pode ser substituída, mas complementada. Algumas dessas respostas são transcritas na sequência:

*“A velha teoria sempre será uma ponte para novos conhecimentos” (A7);*

*“Não diria substituída, e sim melhorada” (A1);*

*“A teoria pode até sofrer alterações, mas a velha sempre será preservada” (A2);*

*“Por melhor que seja o pesquisador, ao elaborar sua própria teoria, a de antes não pode ser substituída e sim complementada” (A5).*

Diante dessas respostas pode-se perceber uma recorrência a visão acumulativa de crescimento linear pontuada por Gil Pères que defende justamente o desenvolvimento científico como puramente acumulativo ignorando as crises e remodelações profundas, como também, diante do argumento de A5 se faz perceptível a caracterização da visão individualista e elitista da ciência que trata os conhecimentos científicos como obras de gênios isolados.

Destoante dessa ultima concepção, o aluno A8 se comporta com uma noção devidamente adequada a respeito da noção de ciência expondo que:

*“A teoria se modifica, porque os meios de pesquisa melhoram, mas nenhum cientista consegue encontrar a verdade absoluta”.*

Em relação aos alunos do oitavo período houve contradição de opinião, de forma que a maioria dos participantes partilhou da escolha de afirmativas opostas. Os dois únicos alunos que optaram pela substituição da teoria após mudanças revolucionárias de pesquisas científicas, discordando das demais, expuseram o seguinte posicionamento:

*“sabemos que em uma investigação científica, mesmo que descubra algo novo sempre haverá novas descobertas com base na mesma”* (B5);

*“existe a possibilidade de velhas teorias serem substituídas por novas, por elas não servirem para explicar um fenômeno”* (B6).

Ficando clara a inexistência de preservação de uma teoria em particular, em contrapartida, um número significativo de alunos concluintes concordou com o acúmulo de conhecimentos e preservação da teoria alegando que:

*“As teorias elas se evoluirá, não necessariamente tendo que extinguir a velha (depende de sua formulação)”* (B7);

*“Temos que as teorias elas podem ser comparadas uma com as outras, acabar de vez com uma teoria, acredito ser difícil”* (B1).

Dois discentes em particular que foram contraditórios nas afirmativas enunciaram que

*“Por mais que pareçam imutáveis, toda teoria esta sujeita a mudança com base em novas evidências”* (B3);

*“Não existe verdade absoluta logo, uma teoria pode passar por mudanças e ser substituída por outra. As vezes a teoria evolui e percebe-se que existia erro na anterior”* (B4).

Logo, mesmo apresentando contrariedade em relação as afirmativas da declaração os comentários destes últimos demonstram um processo de evolução do conhecimento científico de forma bastante adequada, posicionamento positivo mediante os debates epistemológicos vivenciado no processo acadêmico.

A sexta declaração aborda um ponto intrínseco no que tange o processo do fazer científico, sendo este o método científico (quadro 03). Na análise das afirmativas escolhidas pelos discentes do segundo período foi perceptível, mais uma vez, uma contrariedade de opinião, tendo em vista que as afirmativas com maior número de concordância abordavam sentidos opostos.



Quadro 03: Método Científico

6. <b>A maioria dos cientistas segue um método científico universal para fazer suas pesquisas (ou seja, formular uma hipótese, projetar um experimento, coletar dados e tirar conclusões). O que nos conduz à compreensão de que existe um método único e correto para o fazer científico.</b>	2º período			8º período		
	C	D	NC	C	D	NC
O método científico garante resultados válidos, claros, lógicos e precisos. Assim, a maioria dos cientistas segue o método universal em pesquisa.	15	03	04	05	03	0
A maioria dos cientistas usa o método científico porque é um procedimento lógico.	12	04	06	08	0	0
Não há método científico fixo; conhecimento científico poderia ser acidentalmente descoberto.	12	05	04	01	05	02

Fonte: próprio autor.

Mesmo diante da marcação de afirmativas com contextos contrários, ao explorar os comentários redigidos pelos discentes pode-se perceber um posicionamento mais preciso a respeito da existência e uso do Método Científico. Um número expressivo de discente argumentou a existência de variados métodos científicos e que seu uso corrobora para resultados mais corretos como se faz evidente nas seguintes afirmativas:

*“São diversos métodos que os cientistas regem, porém a maioria usa o mesmo método”* (A6);

*“Existem vários métodos científicos, cada cientista escolhe qual seguir, mas todos possuem resultados precisos e absolutos”* (A8).

Enquanto outros abordaram a importância do método científico sem deixar de lado sua falibilidade e/ou existência de outros métodos, como é o caso do A2 e A7 que descreveram:

*“O método científico é útil na maioria das vezes, mas não é único ou correto”.*

*“Os cientistas adquirem através dos métodos novos conhecimentos. Os métodos as vezes podem falhar, porém a maioria das vezes nos respondem as perguntas”.*

Já o A5 foi o único participante que não apresentou contrariedade em sua resposta e reafirmou no seu comentário demonstrando que

*“Para o fazer científico, há um método fixo sim, para que o fato possa ser cientificamente comprovado”*

Além de expor a crença de que o conhecimento científico só é comprovado perante sua análise através de um método científico. Em contrapartida, apenas dois participantes corroboraram com a ideia de inexistência de um método científico universal argumentando que:

*“As pesquisas não devem seguir um padrão, até porque pessoas pensam diferentes uma das outras” (A1);*

*“acredito não ter um método científico para chegar a um resultado” (A9).*

Nesse sentido Charmers (1993) defende que *“Simplesmente não existe método que possibilite às teorias científicas serem provadas verdadeiras ou mesmo provavelmente verdadeiras”*.

Os discentes concluintes comparados aos ingressantes apresentaram um posicionamento mais coerente nas marcações das afirmativas, no entanto houve divergência de opinião quando analisado os comentários. Dois alunos que se fizeram fiéis tanto nas afirmações, como no comentário defenderam a existência do método científico e complementaram afirmando

*“O método científico é o papel fundamental para elaboração de uma nova descoberta científica” (B6);*

*“Existe um método que se torna mais fácil chegar a um resultado, por isso a maioria dos cientistas utilizam desse método” (B4).*

Outros mesmo discordando do fato dos cientistas inventarem novos métodos para realização de suas pesquisas pontuaram esse fator em suas respostas como exposto por B1 e B3:

*“Na ciência em se que se resume a prática ou conhecimento sistematizado, ou seja, tudo aquilo que segue de certa forma uma lógica, existirá n maneiras de se chegar a um único resultado, por esse motivo que temos uma diversidade de métodos científicos”;*

*“O método científico é uma maneira de como eles podem escrever seus resultados, existem outros métodos”.*

Em contrapartida outros discentes declararam que:

*“Não existe um método científico, mas pode-se dizer que existe alguns procedimentos que podem levar a ter resultados positivos em um determinado evento” (B5);*

*“Não existe um método único, correto e eficiente para o conhecimento científico” (B7).*

Corroborando assim, com a afirmação descrita por Chalmers anteriormente e evidenciando uma contribuição acadêmica ao longo da formação.

A próxima declaração (quadro 04) abordou uma situação ocorrida no ambiente escolar quando o docente apresenta o conteúdo recorrendo para práticas experimentais, no caso em questão, um professor de ciências do ensino médio submete seus alunos a observação de um evento em particular. Essa declaração teve como intuito evidenciar a valorização dos preconceitos dos alunos como um fator intrínseco no processo experimental.

#### Quadro 04: Experimentação

8. <i>Nas aulas de ciências do ensino médio, quando os alunos estão observando o mesmo evento, o professor deve esperar que os alunos apresentem os mesmos achados.</i>	2º período			8º período		
	C	D	NC	C	D	NC
Sim, o professor deve aconselhar os alunos a realizar observações objetivas para obter resultados idênticos.	14	06	02	02	06	0
Sim, se os alunos forem cuidadosos o suficiente, devem chegar aos mesmos achados.	09	09	04	05	02	01
Sim, os fatos experimentais não diferirão da pessoa, portanto, independentemente de quem fizer a observação, o resultado será sempre o mesmo.	07	11	01	04	04	0
Não, a observação será afetada pelos preconceitos dos alunos.	06	09	07	02	04	02

Fonte: próprio autor.

Os dados obtidos por parte da turma do segundo período demonstrou que uma parcela significativa de discentes (14) concordou com a afirmativa que trata da orientação do professor no processo experimental de forma a os alunos obterem resultados idênticos. Em contrapartida, nos comentários dos alunos pode-se perceber um posicionamento contrário ao demonstrado na marcação das afirmativas, como já aconteceu em outras declarações, no entanto, nesse caso em questão, após a análise dos discursos, mesmo havendo discordância referente a afirmativa que tratava dos preconceitos dos alunos, estes a considerou fortemente em suas falas, o que levou a entender que um número maior de discentes não compreendeu esta afirmativa; com exceção dos 07 que demonstram não compreender. Complementando o que foi exposto seguem-se alguns dos comentários expostos pelos discentes:

*“Sim, porque irá avaliar as concepções prévias dos alunos para observar o conhecimento da turma em uma determinada área” (A10);*

*“É um equívoco achar que os alunos apresentem os mesmos resultados, sabendo-se que cada um possui capacidades cognitivas diferentes, interpretando diferente ocorrido” (A5).*

Os 06 discentes que concordaram com a observação ser afetada pelos preconceitos dos alunos permaneceram com sua opinião comentando que:

*“Cada pessoa já vem com uma concepção prévia, cabe ao professor saber modificar essa visão” (A11);*

*“O professor pode até esperar isso, mas pode não acontecer porque depende muito da visão e o entendimento que o aluno vai ter daquela observação” (A1).*

Já o aluno A12 citou que:

*“O entozamento professor e aluno ajuda no processo de aprendizagem do aluno”* sendo este um fator de fundamental importância no processo de ensino-aprendizagem.

Em relação aos alunos do oitavo período, a maioria (05), concordou que se os alunos forem cuidadosos devem chegar aos mesmos achados, de forma que seus comentários abordaram essa mesma lógica, como é notório na afirmação de B6 e B1 que relataram

*“Sobre a questão do professor esperar dos alunos obter os mesmos resultados isso ocorrerá. Mas, sabemos que nem todos os alunos são atentos as explicações. Portanto nem todos obterá o mesmo resultado esperado”;*

*“Acredito que encontrar o resultado de forma idêntica, é um pouco preocupante de se afirmar, logo acredito que os discentes podem sim chegar ao mesmo resultado agora sendo apresentado de forma diferente”.*

Como se pode perceber B1 é de acordo com a obtenção de resultados iguais, no entanto, a forma de se chegar a esse resultado vai ser algo particular de cada aluno. Os dois que concordaram com a influência dos preconceitos dos alunos expuseram que

*“As concepções prévias dos alunos influenciam, assim como outros fatores externos”* (B5);

*“Não os mesmos, mas resultados não muito distante, e que retratem um embasamento teórico”* (B7).

Sendo este um dado preocupante já que os concluintes, futuros docentes, ao contrário dos ingressantes, não relevaram as concepções prévias dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

A última declaração foi de caráter aberto, onde com base no texto contido no questionário e nas concepções dos próprios estudantes, estes tiveram que descrever como é construído o conhecimento científico. Das respostas obtidas, uma gama de discentes do segundo período demonstrou que a construção do conhecimento científico dá-se através do método científico e que a comprovação deste estudo ocorre por meio da experimentação. Nesse sentido A10 e A11 declararam que o conhecimento científico:

*“É construído a partir do método científico. Parte de uma concepção cognitiva ou através de uma determinada investigação”;*

*“O conhecimento se dá através de pesquisas experimentais, teorias e a partir delas vão levar ao caminho, muitas vezes falhos mais que contribuem na pesquisa, ao serem descartadas”.*

Mesmo que A11 apresente uma característica indutivista ingênua, o fato deste constatar uma noção de falibilidade no processo de investigação revela uma noção pouco adequada do fazer científico. Diferentemente destes, outros discentes apresentaram argumentos adequados, demonstrando que:

*“O conhecimento científico é construído pouco a pouco, com muito esforço, dedicação, investigação de fatos, observação de fenômenos, aceitar as ideias dos outros ao seu redor, e principalmente não se limitar a usar apenas um método de pesquisa, mas sim vários” (A8).*

Apenas o aluno A4 descreveu que

*“O conhecimento científico pode ser entendido como uma crença, verdadeiro e justificado”.*

Tendo assim, uma noção completamente distante da área de conhecimento científico.

A turma de concluintes por mais que se encontre em um processo de formação docente submetidos a disciplinas filosóficas e de cunho histórico, ainda demonstram noções indutivistas como evidenciado na descrição de B8, que escreveu:

*“O conhecimento científico é construído através de fatos, comprovações, hipóteses que possam ser comprovadas através da realização de experimentos”.*

Em contrapartida, alguns alunos apresentaram noções menos errôneas, como foi o caso de B6, que afirmou:

*“O conhecimento científico é construído de gerações por gerações de cientistas que definem suas teorias revolucionárias para explicar determinados fenômeno da natureza. E que para chegar em um determinado lugar é necessário analisar fatos importantes de outros cientistas de teorias anteriores, para obter bons resultados na nova pesquisa científica. Pois na ciência há sempre uma ponte de ligação de ideias que ligam de um determinado conhecimento para outro.*

Podendo-se perceber pela fala de B6 e de outros que seguiram esse padrão de raciocínio que os debates epistemológicos contribuíram para uma mudança de perfil conceitual em alguns alunos os possibilitando noções mais adequadas a respeito das CNC.

## 5 CONCLUSÃO

O objetivo deste artigo se fundamentou na análise das concepções de graduandos do segundo e oitavo período do Curso de Licenciatura em Física, com intuito de verificar a existência de possíveis noções de ciência citadas em particular por Chalmers e Gil Pérez. Sendo que, após o reconhecimento dessas concepções pode-se verificar se a formação acadêmica fomentou benefícios no que tange as noções apresentadas pelos discentes concluintes.

Diante dos dados apresentados pelos estudantes do segundo período que, no total se somaram vinte e dois entrevistados, foi possível evidenciar que a concepção empirico-indutivista e atórica permanece recorrente quando se trata de investigações deste tipo, havendo evidências também, da visão acumulativa de crescimento linear e da visão individualista e elitista, como pontuado por Chalmers e Gil Pérez. Em contrapartida, o posicionamento e discurso de alguns discentes demonstram noções adequadas acerca das CNC, demonstrando assim que o professor de ciências naturais está dando ênfase a debates epistemológicos, que propiciam a formação de alunos mais capacitados que irão intervir ativamente no contexto social inserido.

As respostas apresentadas pelos oito alunos do oitavo período demonstraram, mesmo que discretamente, uma recorrência a noções destoantes sobre o fazer científico. De forma que, a noção da experimentação como comprovação científica foi o fator que mais se constatou no discurso destes, como também, o uso de um método científico como roteiro infalível no processo de pesquisa. Entretanto, um fator preocupante diz respeito a não valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, tendo em vista que esse fator se faz relevante no processo de ensino-aprendizagem. Pelo fato destes discentes terem somado uma minoria, conseqüentemente se averiguou que o processo de formação docente propiciou noções mais adequadas sobre as CNC.

Comparando as respostas de ambas as turmas pode-se concluir então, que diante das respostas ofertadas pelos discentes concluintes, se faz evidente que o Curso de Licenciatura em Física se articulou de forma a suprir a recorrência de profissionais da educação com noções sobre a natureza da ciência bastante distanciada do real contexto dessa área de estudo; corroborando beneficentemente para que o futuro docente possa dissociar não só no ambiente escolar, como também, em seu entorno noções mais adequadas acerca das CNC.

## CONCEPTIONS ON THE NATURE OF SCIENCE: AN ANALYSIS OF THE THOUGHTS OF STUDENTS INGRESSING AND CONCLUDING THE COURSE OF PHYSICS DEGREE

### ABSTRACT

The present article describes a research carried out with 30 students of the Licentiate degree in Physics of the State University of Paraíba - Campus VIII, being these belonging to the classes of the second (22) and eighth (08) period. The objective of the research is to investigate the conceptions about the nature of the science of the students of both classes and soon after doing a comparative. The methodology consisted in the application of a semi-structured questionnaire of an anonymous character. The results obtained in both groups were in agreement with the research carried out in the area, pointing to the recurrence of the empirical-inductive and atheoretic vision, however, there was also the exposition of answers that demonstrated more adequate notions about the conceptions about science. Thus enabling the understanding that public, private and higher education institutions are corroborating epistemological debates, providing less dissonant notions about scientific work.

**Keywords:** Conceptions about the Nature of Science. Scientific Education. Teacher training. Students of Physics.

## REFERÊNCIAS

ABELL, S.K. & SMITH, D.C. **What is science? Preservice elementary teacher's conceptions of nature of science.** International Journal of Science Education, vol. 16, n. 4: 475-487, 1994.

ACEVEDO DÍAZ, J.A. **Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía.** Eureka, vol. 1, n. 1, p.3-16, 2005.

American Association for the Advancement of Science. Project 2061: Science for all American. New York: Oxford Press, p. 245 – 260, 1989.

AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L. **Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de natureza da ciência no ensino de ciências.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. 2, p. 579-619, 2017a.

BASTOS, F. **História da Ciência e Ensino de Biologia.** Tese Doutorado, Faculdade de Educação – USP, 1998.

BELISÁRIO, R. **A relação íntima entre física, cultura e estilo de vida.** Comciência, Campinas, n. 120, p. 2, 10 jul. 2010.

BORGES, R. M. R. **A Natureza do Conhecimento Científico e a Educação em Ciências.** Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1991.

BOYER, C. B., e UTA, C. M. **História da Matemática.** 3. Tradução: Helena Castro. Vol. I. São Paulo: Blucher, 2012.

CAETANO, H. e NETO, A. J. **Natureza e ensino da ciência: investigando as concepções de ciência dos professores.** Enseñanza de las ciencias, 2005. Número extra. (VII congreso).

CHEN, S. **Development of na instrument to assess views on nature of Science and attitudes toward teaching Science.** Science & Educacion, v. 90, p. 803-819, 2006.

CLEMINSON, A. **Establishing na epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science ando f how children learn science.** Journal of Research in Science Teaching, v. 27, n. 5, p. 429 – 445, 1990.



Crumb, G.H. **Understanding of science in high school physics.** Journal of Research in Science Teaching, 3(3), 246-250, 1965.

FERNÁNDEZ, I. **Análisis de las concepciones docentes sobre la actividada científica: una propuesta de transformación.** Tesis (Doctoral) – Departament de Didàctica de lês Ciències Experimentals. Universidat de València. València, 2000.

GRIFFITHS, A.K. & Barry, M. **High school students' view about the nature of science.** School Science and Mathematics, 93(1), 35-37, (1993).

GUILBERT, L., MELOCHE, D. **L'idée de science chez des enseignants em formation: un lieu entre l'histoire dès sciences et l'hétérogénéité dès visions?** Didaskalia, v. 2, p. 7-30, 1993.

HODSON, D. **Assessment of practical work: some considerations in philosophy of science.** Science Education, v. 1, n. 2, p. 115 – 144, 1992.

Jones, K.M. **The attainment of understandings about the scientific enterprise, scientists, and the aims and methods of science by students in a college physical science course.** Journal of Research in Science Teaching, 3(1), 47-49, 1965.

JUNGWIRTH, E. **Na evaluation of the attained development of the intellectual skills needed for 'understanding of the nature of scientific enquiry' by BSCS pupils in Israel.** Journal of Research in Science Teaching, 7(2), 141-151, 1970.

Klopfer, L. & Cooley, W. **The history of science cases for high schools in the development of student understanding of science and scientists.** Journal of Research in Science Teaching, 1(1), 33-47, 1963.

KORTH, W. **Test every sênior Project: Understanding the social aspects of science.** Paper presented at the 42nd Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, 1969.

KOULALIDIS, V. & OGBORN, J. **Science teachers philosophycal assumptions: how we do we understand them?** International Journal of Science Education, 17(3):273-283, 1995.

LEDERMANN, N.G. **Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research.** Journal of Research in Science Teaching, 1992.

MACKAY, L. D. **Development of understanding about the nature of science.** Journal of Research in Science Teaching, 8(1), 57 – 66, 1971.

MATTHEWS, M. R. **Un lugar para la historia y la filosofía em la enseñanza de las ciencias.** Comunicación, Lenguaje y Educación. P. 11 – 12, 141 – 155, 1991.

MEAD, M., & METRAUX, R. **Image of the scientist among high school students.** Science, 126, 384-390, 1957.

MEICHTRY, YJ. **O impacto dos currículos de ciências na visão dos estudantes sobre o natureza da ciência.** Revista de Pesquisa em Ensino de Ciências, 30 (5), 429-443, 1993.

Moura, B. A. **O que é a natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?** Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 07, n. 01, p. 32-46, jan./jun. 2014.

PEREZ, D G.; MONTORO, I. F. & ALIS, J. C. et al. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico.** Edit. Ciência e educação. Vol.7. n2. Pág. 125-153, 2001.

PETRUCCU, D.; DIBAR URE, M. C. **Imagen de la Ciencia em alumnos universitários: uma revisão y resultados.** Enseñanza de lãs Ciencias. Barcelona, vol. 2, n. 19, p. 21-229, 2001.

PORLÁN, R. & RIVERO, A. **El conocimiento de lós profesores: uma proposta em el área de ciencias.** Sevilla: Diába, 1998.

QUEIROZ, S. L. **Prática de Ensino de Química: elaborando um mini-curso com ênfase na compreensão da natureza da ciência e do seu papel na sociedade.** VI Escola de Verão para Professores de Práticas de Ensino de Biologia, Física, Química e Áreas Afins. Anais... Niterói, (CD – Rom), 2003.

ROBINSON, J. T. **Science Teaching and the Nature of Science.** Journal of Research in Science Teaching, 3(1), 37 – 50, 1965.

SCHEID, N. M. J. **A contribuição da História da Biologia para a formação inicial de professores de Ciências Biológicas.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

STINNER, A. **Science textbooks and science teaching: from logic to evidence.** *Science Education*, v. 76, n. 1, p. 1 – 16, 1992.

TRENT, J. **The Attainment of the concept “understanding science” using contrasting physics courses.** *Journal of Research in Science Teaching*, 3(3), 224-229, 1965.

TROXEL, V.A. **Analysis of instructional outcomes of students involved with three sources in high school chemistry.** Washington, DC: U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Office of Education, 1968.

WILSON, L. **A study of opinions related to the nature of science and its purpose in society.** *Science Education*, 38(2), 159-164, 1954.

## APÊNDICE – QUESTIONÁRIO

Instruções para os participantes:

- Cada seção deste questionário começa com uma breve declaração ou pergunta sobre a Natureza da Ciência ou Educação Científica;
- Cada declaração é seguida por afirmações a respeito da mesma.
- O participante pode analisar as afirmações e ao final Concordar (C), Discordar (D) ou Não Compreender o Teor da Declaração e das Afirmações (NC);
- Após selecionar cada opção o participante deve realizar um breve comentário relativo à seção e suas respostas respectivamente;
- Por favor, leia com atenção todas as afirmativas até o final;
- Não há resposta certa ou errada;
- Você não será identificado.

C = Concordo

D = Discordo

NC = Não Compreendo

<b>1. As investigações científicas podem ser influenciadas por questões que não são necessariamente científicas, tais como fatores políticos, econômicos e socioculturais (valores, religião, etc).</b>				
Sim, os valores socioculturais influenciam a direção e os tópicos das investigações científicas.	C	D	NC	Comentário:
Sim, porque os cientistas que participam em investigações científicas são influenciados por valores socioculturais.	C	D	NC	
Não, os cientistas com boa formação permanecerão livres de valores ao realizar pesquisas.	C	D	NC	
Não, porque a ciência exige objetividade, o que é contrário aos valores socioculturais subjetivos.	C	D	NC	
<b>2. Quando os cientistas estão conduzindo pesquisas científicas, eles usarão a sua imaginação?</b>				
Sim, a imaginação é a principal fonte de inovação.	C	D	NC	Comentário:
Sim, os cientistas usam sua imaginação mais ou menos na pesquisa científica.	C	D	NC	
Não, a imaginação não é consistente com os princípios lógicos da ciência.	C	D	NC	
Não, a imaginação pode se tornar um meio para um cientista provar seu argumento a todo custo.	C	D	NC	
Não, a imaginação carece de confiabilidade.	C	D	NC	

<b>3. Mesmo que as investigações científicas sejam realizadas corretamente, a teoria proposta ainda pode ser refutada no futuro.</b>				
A pesquisa científica sofrerá mudanças revolucionárias e a velha teoria será substituída.	C	D	NC	Comentário:
Os avanços científicos não podem ser feitos em um curto espaço de tempo. É através de um processo cumulativo; Portanto, a velha teoria é preservada.	C	D	NC	
Com o acúmulo de dados e informações de pesquisa, a teoria evoluirá de forma mais precisa e completa, não sendo desmentida.	C	D	NC	
<b>4. A teoria científica (por exemplo, Teoria Atômica, Leis de Newton, Gravitação Universal) é “descoberta” ou “inventada” por cientistas do mundo natural?</b>				
Descoberta, porque a ideia estava lá o tempo todo para ser descoberto.	C	D	NC	Comentário:
Descoberta, porque é baseado em fatos experimentais.	C	D	NC	
Alguns cientistas descobrem uma teoria acidentalmente, mas outros cientistas podem inventar uma teoria a partir de seus fatos conhecidos.	C	D	NC	
Inventada, porque uma teoria é uma interpretação de fatos experimentais e fatos experimentais são descobertos por cientistas.	C	D	NC	
Inventada, porque uma teoria é criada ou elaborada por cientistas.	C	D	NC	
<b>5. Em comparação com as leis, as teorias têm menos evidências para apoiá-las.</b>				
Sim, as teorias não são tão definidas quanto as leis.	C	D	NC	Comentário:
Sim, se uma teoria resistir a muitos testes ela acabará se tornando uma lei, portanto, uma lei tem mais evidências de apoio.	C	D	NC	
Não é bem assim, algumas teorias têm mais evidências de apoio do que algumas leis.	C	D	NC	
Não, teorias e leis são tipos diferentes de idéias. Eles não podem ser comparados.	C	D	NC	

**6. A maioria dos cientistas segue um método científico universal para fazer suas pesquisas (ou seja, formular uma hipótese, projetar um experimento, coletar dados e tirar conclusões). O que nos conduz à compreensão de que existe um método único e correto para o fazer científico.**

O método científico garante resultados válidos, claros, lógicos e precisos. Assim, a maioria dos cientistas segue o método universal em pesquisa.	C	D	NC	Comentário:
A maioria dos cientistas usa o método científico porque é um procedimento lógico.	C	D	NC	
O método científico é útil na maioria dos casos, mas não garante resultados; Portanto, os cientistas inventam novos métodos.	C	D	NC	
Não existe o chamado método científico. Os cientistas usam qualquer método para obter resultados.	C	D	NC	
Não há método científico fixo; conhecimento científico poderia ser acidentalmente descoberto.	C	D	NC	

**7. Quando duas teorias diferentes surgem para explicar o mesmo fenômeno (por exemplo, fósseis de dinossauros), os cientistas aceitarão as duas teorias ao mesmo tempo?**

Sim, porque os cientistas ainda não podem objetivamente dizer qual é o melhor; portanto, eles aceitarão ambos provisoriamente.	C	D	NC	Comentário:
Não, porque os cientistas tendem a aceitar a teoria com a qual estão mais familiarizados.	C	D	NC	
Não, porque existe apenas uma verdade, os cientistas não aceitarão nenhuma teoria antes de distinguir qual é a melhor.	C	D	NC	
Não, os cientistas tendem a aceitar novas teorias que se desviam menos da teoria científica central contemporânea.	C	D	NC	
Não, os cientistas usam a intuição para fazer julgamentos.	C	D	NC	

<b>8. Nas aulas de ciências do ensino médio, quando os alunos estão observando o mesmo evento, o professor deve esperar que os alunos apresentem os mesmos achados.</b>				
Sim, o professor deve aconselhar os alunos a realizar observações objetivas para obter resultados idênticos.	C	D	NC	Comentário:
Sim, se os alunos forem cuidadosos o suficiente, devem chegar aos mesmos achados.	C	D	NC	
Sim, os fatos experimentais não diferirão da pessoa, portanto, independentemente de quem fizer a observação, o resultado será sempre o mesmo.	C	D	NC	
Não, a observação será afetada pelos preconceitos dos alunos.	C	D	NC	

*Por favor, leia atentamente o texto sobre as condutas de dois professores com relação ao conhecimento científico e responda as questões seguintes.*

Estamos em 2017, Galileu e Newton são professores de física de uma mesma Escola. Ambos estão reunidos para o planejamento anual de suas aulas e encontram-se planejando suas aulas para as turmas de 3ª Série do Ensino Médio, especificamente, sobre os conteúdos de Relatividade Geral e Especial. Ambos pretendem introduzir o conteúdo apresentando a contribuição de Albert Einstein no processo de formulação desta teoria. Galileu articula sua abordagem de modo a expor a genialidade de Einstein e o quanto a sua teoria da relatividade formulada de modo particular foi bem aceita pela comunidade científica e como estas ideias só poderiam ter origem em uma mente muito superior e que este aspecto foi fundamentalmente o principal propulsor da aceitação da teoria como uma teoria científica válida.

Em contrapartida, Newton acredita ser fundamental recorrer ao uso de um contexto histórico-filosófico da ciência com livros-texto confiáveis para demonstrar aos alunos um processo mais fiel tanto da formulação da teoria em si, como também, de sua aceitação por parte da população. Dessa forma, Newton pretende explicar inicialmente os estudos desenvolvidos no período de formulação da Teoria da Relatividade, bem como as implicações da utilização do termo Relatividade em outros momentos da história da Física. Em seguida, o professor Newton pensou em comentar sobre as etapas cumpridas até que a teoria de Einstein fosse aceita, sendo em alguns casos, fortemente confrontada e questionada pelos contemporâneos, bem como, retratar os aspectos científicos ou não científicos que contribuíram efetivamente para esses confrontos ideológicos percorridos até a aceitação.

