

## Reflexões acerca das diferentes visões sobre a natureza da ciência e crenças de alunos de um curso de Ciências Biológicas

Luciane Carvalho Oleques<sup>1</sup>, Noemi Boer<sup>2</sup> e Marlise Ladvoat Bartholomei-Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [loleques@gmail.com](mailto:loleques@gmail.com). <sup>2</sup>Centro Universitário Franciscano, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [nboer@terra.com.br](mailto:nboer@terra.com.br). <sup>3</sup>Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [marliseslbs@gmail.com](mailto:marliseslbs@gmail.com).

**Resumo:** Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa que procurou identificar as diferentes visões sobre natureza da ciência e crenças de estudantes em nível universitário. Utilizamos a metodologia do discurso do sujeito coletivo para a análise dos dados. Os resultados mostram que as visões de natureza da ciência dos universitários não se afastam de uma visão popular da ciência e que suas crenças podem influenciar a aceitação ou rejeição das explicações científicas.

**Palavras chave:** natureza da ciência, crenças dos alunos, alunos de biologia.

**Title:** Reflections on the different views about the nature of science and beliefs of students of in biology undergraduate courses.

**Abstract:** This paper presents results of a survey that sought to identify the different views about the nature of science (NOS) and beliefs of students at the university level. We use the methodology of the collective subject discourse to analyse the data. The results show that the views of the students about nature of science do not depart from a common view of science and their beliefs can influence the acceptance or rejection of scientific explanations.

**Keywords:** nature of science, student beliefs, biology students.

### Introdução

A Natureza da Ciência (NdC) tem sido definida de várias maneiras ao longo dos anos, mas em particular a expressão "Natureza da Ciência", refere-se à epistemologia da ciência, à ciência como caminho para o conhecimento ou ainda aos valores e crenças presentes no processo do conhecimento científico (Ledermann, 1992). Para Reiss (2009) a NdC é usada como uma abreviação para algo como a ciência é feita e com o que os cientistas trabalham, contendo, portanto dois elementos: a prática de fazer ciência e o conhecimento produzido.

Entretanto, a educação científica tem como objetivo garantir que os estudantes adquiram uma compreensão adequada da NdC (Petrucci; Dibar

Ure, 2001). Gil-Pérez (2008) argumenta que é necessário combater visões não adequadas e tentar fazer com que estudantes e até mesmo professores possam ter uma visão mais ampla do conhecimento científico fazendo parte de um processo de alfabetização científica.

Compreender adequadamente a NdC requer um entendimento de seu funcionamento interno e externo, como se dá a construção e o desenvolvimento do conhecimento que ela produz, os métodos utilizados para validar este conhecimento, os valores implícitos ou explícitos nas atividades da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, as relações com a sociedade e com o sistema técnico-científico e as contribuições deste conhecimento para a cultura e o desenvolvimento da sociedade (Acevedo- Díaz, 2005). No entendimento de Carvalho (2001), é necessário que os cidadãos se apropriem da compreensão de NdC para se posicionarem frente a esta discussão, favorecendo o processo de alfabetização científica e tecnológica da população.

Assim, vários trabalhos (Lederman, 1992; Harres, 1999; Praia *et al.*, 2007; Gil-Pérez *et al.*, 2001 e 2008, entre outros) têm demonstrado que estudantes e mesmo professores, possuem em geral, independente do nível de atuação, concepções inadequadas sobre a ciência e sobre os cientistas.

As concepções sobre o conhecimento científico dos professores devem ser consideradas uma vez que serão as suas visões e não a visão de especialistas e filósofos que serão praticadas em sala de aula (Brickhouse, 1989). Este mesmo autor aponta em seu trabalho que a possibilidade de ter uma visão de teoria científica como “verdade” pode levar um professor a evitar “verdades” que vão contra, por exemplo, a suas crenças religiosas. Entretanto, Mellado (1997) demonstra em seus estudos que não há correspondência entre as concepções de NdC de professores e a sua orientação didática.

A partir da contextualização sobre o tema em estudo, o objetivo deste trabalho é identificar a presença de diferentes concepções sobre NdC e as crenças atribuídas ao conhecimento científico de estudantes de um curso de graduação em Biologia, da Universidade Federal de Santa Maria da cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Assim, este trabalho está organizado em quatro partes. Inicialmente apresentamos um referencial teórico sobre a natureza da ciência apontando suas visões inadequadas bem como, o essencial para o desenvolvimento do trabalho científico, e sobre a relação entre ciência e crença com o intuito de embasar o estudo em questão; a seguir descrevemos o desenvolvimento metodológico do trabalho; na sequência são apresentados os resultados e discussão dos participantes da pesquisa; e na parte final as considerações finais e suas implicações para o ensino de ciências.

### **Referencial teórico**

Segundo Lederman (1992), o termo NdC refere-se ao conjunto de saberes sobre princípios epistemológicos envolvidos na construção do conhecimento científico, incluindo as crenças e valores inerentes a este processo.

Neste sentido, Gil Pérez *et al.* (2001) questionam que professores de ciências e com uma formação científica em Biologia, Física ou Química, deveriam ter adquirido uma linguagem adequada da construção do conhecimento científico e, portanto, estariam aptos a transmiti-la.

No entanto, as pesquisas têm mostrado que as concepções de professores e estudantes, incluindo de futuros docentes, não passam de uma visão “popular” da ciência, associada a um suposto método científico, único, algorítmico, bem definido e até mesmo, infalível (Fernández *et al.*, 2002; Gil-Pérez *et al.*, 2001).

#### *Algumas visões inadequadas da natureza da ciência*

Conforme Fernández *et al.* (2002) e Gil Pérez *et al.* (2001), existe consenso no que deveria ser evitado sobre as concepções inadequadas da NdC:

A concepção empírico-indutivista e ateórica, ou seja, que enfatiza o papel ‘neutro’ da observação e da experimentação. Não destaca a influência de ideias apriorísticas e atribui que a essência da experimentação coincide com a de ‘descoberta’ científica. Uma imagem ‘ingênua’ da ciência, socialmente disseminada e aceita. Assim, é preciso considerar que toda a investigação é orientada por referenciais teóricos aceitos pela comunidade científica.

Uma visão rígida da ciência (algorítmica, exata, infalível,...), em que sugere um procedimento de regras definidas e mecânicas do método científico, destacando um tratamento quantitativo. Esta é uma imagem amplamente difundida entre os professores. Entretanto, há uma grande variedade de métodos e é necessário considerar a inclusão da criatividade no processo de construção do conhecimento.

A ciência aproblemática e ahistórica (portanto dogmática e fechada) em que os conhecimentos já elaborados são transmitidos, sem demonstrar os problemas que lhe deram origem, sua evolução e as dificuldades encontradas. Trata-se de uma concepção que o ensino de ciências reforça por omissão. Sendo assim, devemos considerar os processos de construção da ciência.

A compreensão exclusivamente analítica, em que prevalece a visão fragmentada da ciência. Este tipo de distorção aparece principalmente entre professores e livros didáticos. É necessário considerar os processos de unificação (no caso da biologia o evolucionismo) como uma característica fundamental da evolução dos conhecimentos científicos na educação científica.

Concepção acumulativa de crescimento linear da ciência, onde o conhecimento científico é apresentado de forma simplista. Nesta concepção, o ensino reforça a visão linear, uma vez que não mostra como os conhecimentos foram construídos. Para que isso não ocorra é necessário considerar os confrontos e os processos de mudança ocorridos na História da Ciência nos processos de ensino.

Uma visão individualista e elitista da ciência, onde os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados e que seus resultados são capazes de confirmar ou refutar uma teoria. Aqui, deve-se considerar que o trabalho de cada um é orientado pelas linhas de investigação

estabelecidas, pelo trabalho de equipe, que é necessário um esforço para tornar a ciência acessível e mostrar seu caráter de construção humana.

E por fim, a visão socialmente neutra da ciência, esquecendo-se as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS). É preciso compreender o caráter social do desenvolvimento científico, influenciado pelos problemas e circunstância do momento histórico. Do mesmo modo, a ação dos cientistas tem uma forte influencia sobre o meio físico e social em que se insere.

### *Ciência e crenças*

Já não é novidade que visões de mundo, incluindo as crenças religiosas, têm influenciado na perspectiva da aceitação ou rejeição das explicações científicas.

Cobern (1996) argumenta que os estudantes podem aprender os conceitos científicos sem abrir mão de suas visões de mundo que, muitas vezes, incluem conteúdos não necessariamente restritos aos científicos.

Para este autor (1991, 1996) as visões de mundo são individuais, culturalmente dependentes e socialmente construídas. Isso significa dizer que estas visões emergem das relações que os seres humanos estabelecem entre si, com o ambiente não humano e com a própria organização social. Considera assim, que a ciência não é o único componente das visões de mundo e sim mais um, assim como a religião e o senso comum.

As visões de mundo estão ligadas a uma determinada época e a civilizações específicas, de maneira que é possível concebê-las numa perspectiva histórica e de mudança. As mudanças pressupõem ruptura e/ou reorganização de alguma forma de conhecimento para que novas visões de mundo sejam concebidas. Estas acontecem a partir das experiências vivenciadas, possibilitam novas compreensões e, por decorrência, o avanço do conhecimento (Cobern, 1991, 1996).

Mahner e Bunge (1996) destacam que a visão de mundo da religião inclui uma ontologia supernaturalista, ou seja, uma coleção de doutrinas acerca do sobrenatural e de nossas relações com ele. No que diz respeito ao sistema interno de valores da religião, esses autores argumentam que existe apenas um item em comum com a ciência, a busca pela verdade. Assim, muitas crenças só podem ser mantidas desconsiderando-se os valores de testabilidade, exatidão, lógica e clareza. Neste sentido, afirmam que estes dois sistemas de conhecimento não são apenas diferentes, mas incompatíveis, dos pontos de vista doutrinário, metafísico, metodológico e de atitudes. No ponto de vista metafísico, a ciência é naturalista e materialista e não contempla a existência de entidades sobrenaturais, ao contrário da ontologia supernaturalista das religiões. Já no que se refere às diferenças metodológicas entre ciência e religião, os autores supracitados afirmam que a ciência é justificada cognitivamente pelo campo da evidência, enquanto que as convicções religiosas não são passíveis de testes empíricos. Devido à incompatibilidade entre ciência e religião, Mahner e Bunge (1996) argumentam que, ao formar sua visão de mundo, a pessoa tem que optar entre a perspectiva científica e a religiosa.

Entretanto, autores como Lacey (1996) e Gould (2002) manifestam que crença e ciência são independentes e complementares, dado que ciência e religião respondem a distintas necessidades humanas. Assim, não há possibilidade de conflito epistemológico real entre religião e ciência, devido a sua incomensurabilidade. Portanto, a ideia de que as pessoas devem optar por apenas uma destas perspectivas no desenvolvimento de sua visão de mundo é inaceitável.

Russel (2001), no entanto, argumenta a possibilidade de criar um campo interdisciplinar reunindo teologia e ciência, considerando-o o único capaz de fornecer uma visão integrada da realidade. Pesquisadores do *Center for Theology and Natural Science* (CTNS) vêem as diferenças doutrinárias e metafísicas entre ciência e religião, citadas por Mahner e Bunge, não como incompatíveis, mas como questões a serem investigadas pelo crescente e verdadeiro campo interdisciplinar da teologia e ciência (Russel, 2001). Membros da CTNS investigam o que Mahner e Bunge (2001) chamam de incompatibilidades doutrinárias, por exemplo, tópicos relacionados à "Teologia e Biologia Evolutiva", "Evolução e Criação contínua", "Deus e natureza", entre outros (Russel, 2001).

Assim, pode-se pensar um debate entre diferentes abordagens sobre a relação entre ciência e religião, na qual as pessoas podem explicar um mesmo fenômeno ou um mesmo conceito a partir de diferentes formas de pensar, desde que estas sejam mobilizadas em diferentes contextos.

### **Metodologia da pesquisa**

A abordagem da pesquisa é de natureza quali-quantitativa. Os dados foram coletados por meio de um questionário contendo questões abertas e fechadas.

A parte empírica da investigação, realizada no segundo semestre letivo do ano de 2011, contou com a participação de 99 estudantes do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Referente aos critérios éticos, os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, garantindo o sigilo das informações e o seu anonimato, conforme orientações da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde (Brasil, 2006).

Neste artigo, apresentamos a análise das questões fechadas, referentes às características gerais dos sujeitos e de quatro questões abertas referentes à visão de ciência. A discriminação das questões é apresentada na seção de análise e discussão dos dados.

Para a análise dos dados desta pesquisa optamos pela técnica denominada Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), proposto por Lefèvre e Lefèvre (2003), formulada a partir do conceito de Representações Sociais e cujo objetivo é analisar quali-quantitativamente respostas discursivas. Trata-se de um método que, segundo os autores, expressa de forma mais clara uma representação social.

A metodologia do DSC consiste na soma dos discursos obtidos e definida como "Discurso do Sujeito Coletivo", que é o discurso síntese, feito na primeira pessoa do singular (Lefèvre e Lefèvre, 2003). Os discursos

individuais são organizados e reunidos de forma a expressarem o pensamento de uma coletividade. O processo de organização dos discursos perpassa pela análise preliminar dos relatos dos sujeitos para selecionar as ideias centrais e/ou ancoragens e as expressões-chave, chamadas de figuras metodológicas, conforme os autores. A partir de todos os depoimentos individuais são extraídas uma ou mais expressões-chave (ECH) que posteriormente são agrupadas de acordo com elementos comuns formando um discurso-síntese (DSC) nomeado ideia central (IC).

### **Resultados e discussão**

Os resultados aqui apresentados apontam questões referentes às características pessoais dos estudantes e relacionadas ao entendimento sobre a ciência.

Sobre as características pessoais dos participantes, os resultados mostram que a maior parte é do sexo feminino (67,7%), e um terço do sexo masculino (32,3%). A maioria deles (63,6%) encontra-se na faixa etária dos 20 aos 25 anos, seguido por alunos até 20 anos (31,3%), o que demonstra que os alunos terminaram o ensino médio no tempo adequado. Grande parte dos estudantes de graduação (66,7%) concluiu o ensino médio em escola pública e 26,3% em escola particular; os demais realizaram o ensino médio tanto em escolas públicas quanto em particulares, ou no ensino profissionalizante. Entre os participantes 69,7% escolheram o curso de Biologia como primeira opção.

Quanto à escolaridade dos pais, os resultados apontam que mais da metade dos participantes apresentam pelo menos um dos pais com ensino superior (52,5%), sendo que os demais concluíram apenas o nível médio ou fundamental. A renda familiar de 49,5% dos participantes é de até cinco salários mínimos; 31,3% entre cinco a 10 salários; e 8,1% com mais de 10 salários. No que se refere à religião, destacamos a católica (40,4%) entre atuantes ou não, 22,2% aos que se revelaram ateus e/ou agnósticos e os demais pertencem a outras religiões, entre elas, espírita, evangélica, budista, luterana e adventista do 7º dia.

Em relação às questões da NdC, apresentamos os discursos coletivos dos participantes. Esses discursos estão representados por meio de uma ideia central (IC) e respectivo percentual. Em alguns casos, um mesmo participante aderiu a mais de uma IC. Os dados também estão sumarizados em gráficos que mostram a relação entre percentagem dos estudantes de cada semestre e o discurso, bem como a percentagem de alunos que não responderam tais questões.

#### *Representações sociais dos estudantes quanto à ciência:*

*Para a pergunta I: Para você o que é ciência? Emergiram as seguintes ideias centrais:*

DSC I- Estudo da vida (31,3%) - a ciência serve para explicar os fenômenos da natureza e o funcionamento do mundo.

DSC II- Explicação empírica indutivista (50,5%) - a ciência serve para explicar o mundo natural por meio de uma metodologia científica.

DSC III- Explicação construtivista (7,1%) - a ciência serve para explicar o mundo natural por meio de uma metodologia científica que pode ser refutada.

DSC IV- Ciência utilitarista (5,1%) – a ciência convém para servir a comunidade, melhorando a qualidade de vida das pessoas.

As IC dos estudantes quanto a NdC estão sumarizadas a seguir na figura 1.

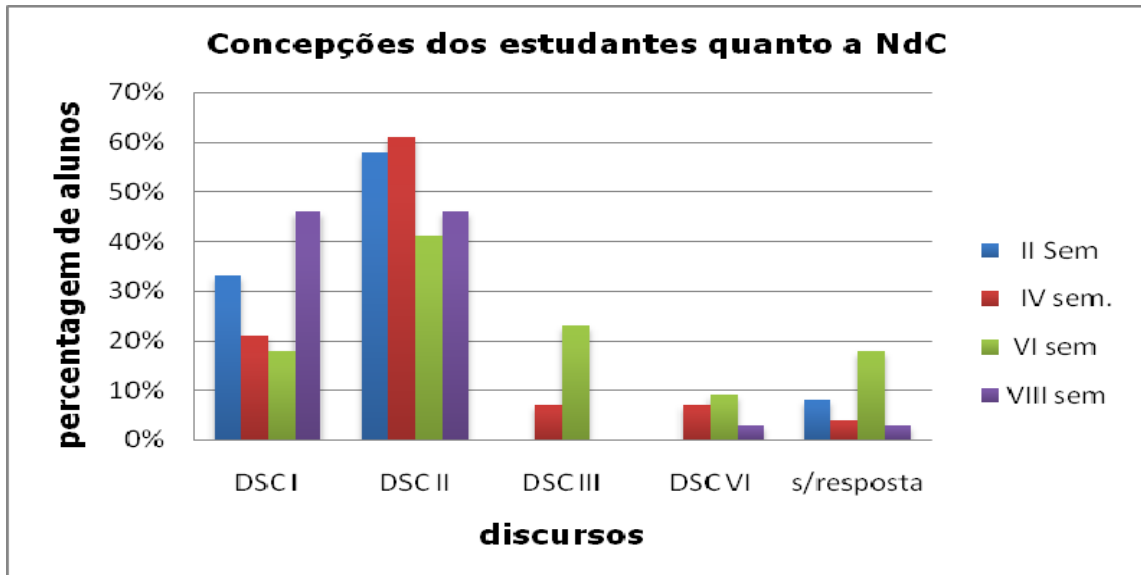


Figura 1.- Representação dos DSC dos alunos de cada semestre em relação à pergunta “o que é ciência”.

Os resultados mostram uma maior adesão aos discursos DSC I (Estudo da vida) e DSC II (Explicação empírico indutivista) pelos estudantes de todos os semestres. Entretanto, os alunos do II e VIII semestres transitaram quase que exclusivamente por estes dois discursos ao contrario dos alunos do IV e VI que perpassam por todos os discursos apresentados. Esperava-se que os alunos do VIII semestre, por estarem no final do curso, apresentassem concepções mais abrangentes da NdC. Conforme McComas (2008) o conceito da NdC é bastante complexo e dinâmico, por envolver resultados de estudos de diversas áreas como história, filosofia e sociologia das ciências. Neste sentido não há uma única natureza da ciência, uma vez que existem várias ciências e suas naturezas mudam muito ao longo da história. A ciência apresenta-se como um fenômeno cultural muito difuso para ser caracterizado por uma natureza única (Eflin *et al.*, 1999).

O DSC I (Estudo da Vida) representado por 31% dos alunos incluiu respostas de natureza mais vaga, nas quais a ciência é concebida simplesmente como o estudo da vida, entretanto ressaltamos que esta é uma visão adequada da NdC, mas não a única correta. Henrique *et al.* (2010) mencionam que um dos tópicos consensuais sobre a NdC é que a ciência é uma tentativa de explicar os fenômenos naturais e implica, para fins práticos, que seu objeto de estudo é real, bem como, que a ciência busca descrever o mundo de uma maneira simples, ordenada e compreensível.

A metade dos estudantes (50,5%) aderiu ao DSC II (Explicação empírico indutivista), que pressupõe que a ciência defende o método científico. Esta visão da NdC é bastante comum entre os estudantes de todos os semestres que participaram da pesquisa e é caracterizada pela concepção de que os cientistas obtêm suas teorias a partir de observação, da experimentação e de metodologias estabelecidas, ou seja, uma visão empírico-indutivista onde a verdade das teorias, modelos e leis seriam determinadas pelo uso do método científico, justificando a autoridade e valor da ciência, o que a difere de outros tipos de conhecimento (Videira, 2006). Contudo, Henrique *et al.* (2010), em sua lista de tópicos “consensuais” sobre a NdC, alegam que há uma grande variedade de métodos e que deve-se considerar a criatividade do cientista no processo de construção do conhecimento, tornando esta uma concepção inadequada da NdC. Entretanto, compartilhamos com Videira (2006) que é possível “salvar” parte do método científico principalmente no que se refere ao contexto de justificativa quando a teoria é apresentada e defendida diante da comunidade científica, garantindo a racionalidade da ciência. Para Bunge (2002) a ciência é um estilo de pensamento e ação, precisamente o mais proveitoso de todos os estilos, pois para a construção do conhecimento científico é necessária a investigação, o método científico.

Já o DSC III (explicação construtivista) propõe uma visão de ciência que se configura por uma explicação lógica do mundo natural e que pode ser refutada. Esta IC teve baixa adesão entre os participantes (7,1%), mas significativa entre os estudantes do VI semestre (23%). Esta visão dinâmica da ciência, em que o conhecimento é uma construção do sujeito, implica em uma concepção de NdC construtivista em que não se espera encontrar uma verdade absoluta, mas aproximada e que pode ser modificada (Ferraz e Oliveira, 2006).

Por fim, o DSC IV (Ciência utilitarista) foi compartilhado por uma minoria (5,1%) dos participantes e refere-se à IC de que a ciência é feita para a comunidade, para melhoria da qualidade de vida das pessoas. Esta ideia pressupõe que há um papel social para as ciências, ou seja, voltada para a sociedade, à tecnologia e o ambiente como uma consequência das ideias científicas serem afetadas pelo seu meio social e histórico. Esta observação permite inferir que a ciência só se justifica se for para o bem da humanidade.

*Para a pergunta II “Qual o papel do cientista na produção da ciência?”*

DSC I- O papel do cientista é explicar o mundo natural (22%)- O cientista tem o papel de buscar explicações e responder perguntas para entender os fenômenos naturais ampliando os conhecimentos sobre a vida e tudo o que nos cerca.

DSC II- O papel do cientista é produzir novos conhecimentos por meio do método científico (51%)- O cientista faz a ciência/ pesquisa e que deve ser difundida e ampliada à população. Deve desenvolver teorias comprovando-as e publicando-as na comunidade científica.

DSC III- O papel do cientista é ter ideias e fazer descobertas (11%)- O cientista cria, inventa, elabora e executa ideias; é aquele que faz novas descobertas.



DSC IV- O cientista tem um papel social (13%)- O cientista tem o papel de agregar conhecimentos relacionados com o ser humano, através de questionamentos cotidianos; da descoberta de novas tecnologias; da cura de doenças, levando estes conhecimentos para fora do círculo da ciência.

DSC V- O papel do cientista é ser ético em suas pesquisas (4%)- O cientista é o responsável pela veracidade dos dados e resultados. Deve ser íntegro e honesto ao realizar seus experimentos e ao publicar seus dados.

As IC sobre o papel do cientista estão representadas na figura 2 a seguir.

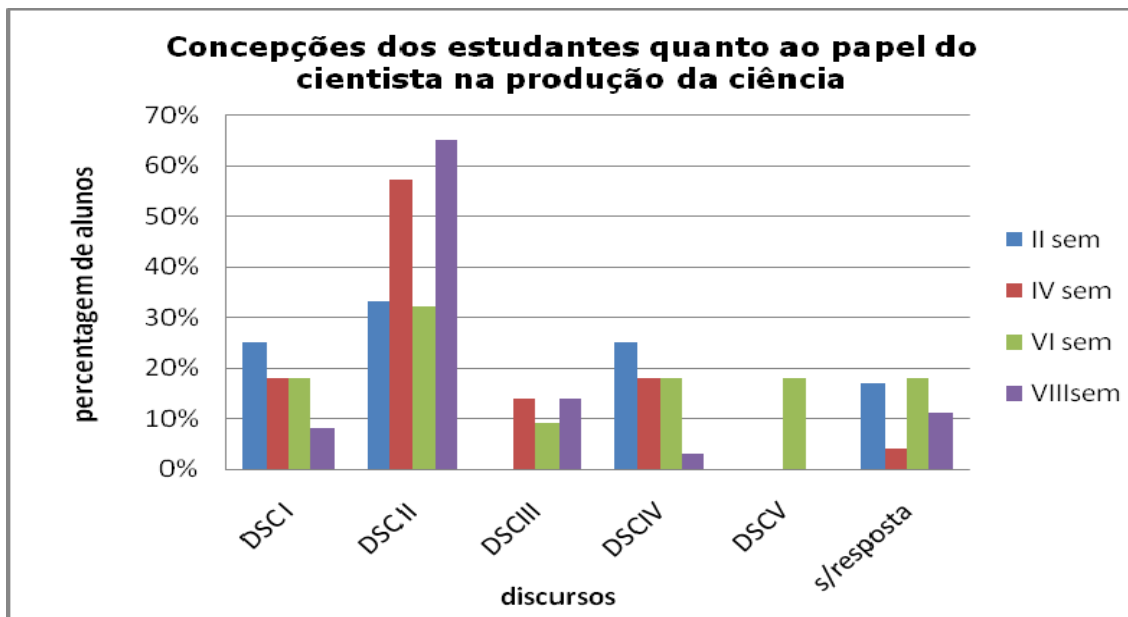


Figura 2.- Representação dos DSC dos alunos de cada semestre em relação ao papel do cientista na produção da ciência.

Foram formados cinco DSC baseados na visão dos estudantes em relação às funções dos cientistas. Em geral as ideias centrais dos discursos estão relacionadas com a ideia de NdC apresentadas pelos estudantes. Apenas as ideias dos DSC III (ter ideias e fazer descobertas) e DSC V (ser ético em suas pesquisas) não foram mencionadas na visão de NdC dos estudantes. Este último, por sua vez, foi citado somente por alunos do VI semestre (18%) e que apresentaram todas as ideias centrais mencionadas.

O DSC II (a produção do conhecimento por meio do método científico) foi o que teve maior adesão pelos estudantes de todos os semestres (51%), equiparado com o DSC II da visão de NdC destes estudantes (50,5%). Isto reforça um conhecimento epistemológico ingênuo dos estudantes e o quanto isso pode interferir na capacidade de compreender as diferentes ideias de NdC, bem como na sua prática docente futura. Consideramos que a maneira como se aprende influencia a maneira como se ensina. Esta ideia está de acordo com o que Becker (2001) defende: que o modelo pedagógico adotado pelo professor é determinado por um modelo epistemológico de conhecimento que ele traz.

Também destacamos o DSC III, onde a atividade científica é descobrir, inventar, criar, executar ideias. No trabalho de Scheid *et al.* (2007), os

estudantes entrevistados apresentavam essa ideia, de que o conhecimento científico está dado na natureza, o papel do cientista é descobri-lo, ou seja, buscar um conhecimento que já existia, mas que ainda não era conhecido. Esta concepção pode ser compatível com a visão empirista de ciência, já que para “descobrir”, “criar” é necessária a experimentação, o método científico, visão muito forte entre os participantes da pesquisa.

O DSC IV (papel social) teve uma adesão muito pequena entre os estudantes, principalmente do VIII semestre (3%), isto demonstra o quanto à atividade científica, na visão destes estudantes, é neutra. Apenas uma minoria consegue perceber o cientista como um indivíduo que sofre a influência do contexto social, histórico e econômico no qual está inserido. Esta visão é um passo importante para uma compreensão adequada de NdC. Fernández *et al.* (2002) relatam que uma das visões inadequadas de NdC transmitida é de uma visão descontextualizada, socialmente neutra da ciência que ignora ou trata muito superficialmente, as complexas relações entre CTS, (ciência- tecnologia- sociedade). Quanto à relação CTS os textos escolares de ciências trazem frequentes referências que se reduzem a uma enumeração de algumas aplicações dos conhecimentos científicos, caindo assim, a uma ideia simplista da ciência como fator absoluto de progresso (Fernández *et al.*, 2002).

Já o DSC V traz a ideia de que a atividade científica deve ser feita com ética e teve a adesão apenas dos alunos do VI semestre. Esta concepção também pode estar relacionada com a visão empirista dos alunos, onde a ciência é responsável pela verdade absoluta, e esta veracidade só pode ser atingida a partir do método científico. A ciência como verdade absoluta é coerente com a visão de ética tradicional que pressupõe a ideia de universalidade, dogmática e antropocêntrica (Camargo, 2001; Vázquez, 2011).

### *III Pergunta: “Um cientista pode acreditar em Deus?”*

DSC I- Sim, religião e ciência são complementares (4%) - O cientista pode acreditar em Deus, pois muitas coisas não podem ser explicadas pela ciência.

DSC II- Sim, pois tudo que existe é obra de um planejador (7%) - um cientista pode acreditar em Deus, pois todo o conhecimento adquirido apenas comprova sua existência e que de alguma forma influencia a sobrevivência na terra.

DSC III- Sim, pois crer em Deus faz parte da subjetividade humana (27%) - um cientista pode acreditar em Deus, pois suas crenças são opções individuais.

DSC IV- Sim, pois crença e ciência estão em esferas distintas (50%) - um cientista pode acreditar em Deus, desde que se respeite o limite entre fé e ciência, pois Deus e ciência estão em esferas diferentes e não entram em conflito.

DSC V- Sim, desde que se substituam algumas crenças por fatos científicos (5%) - Muitas coisas precisam ser ocultadas em relação o que aprendemos dentro da religião e substituídas pelas teorias melhores embasadas da ciência.

DSC VI- Não, pois um cientista deve acreditar em fatos (6%) - A religião fecha a porta para questionamentos; Acreditar em Deus contradiz como a ciência vê a vida, a criação do mundo através de experimentos e não pela criação de Deus.

A figura 3 permite visualizar o percentual de adesão dos estudantes de cada semestre as IC da crença em Deus.

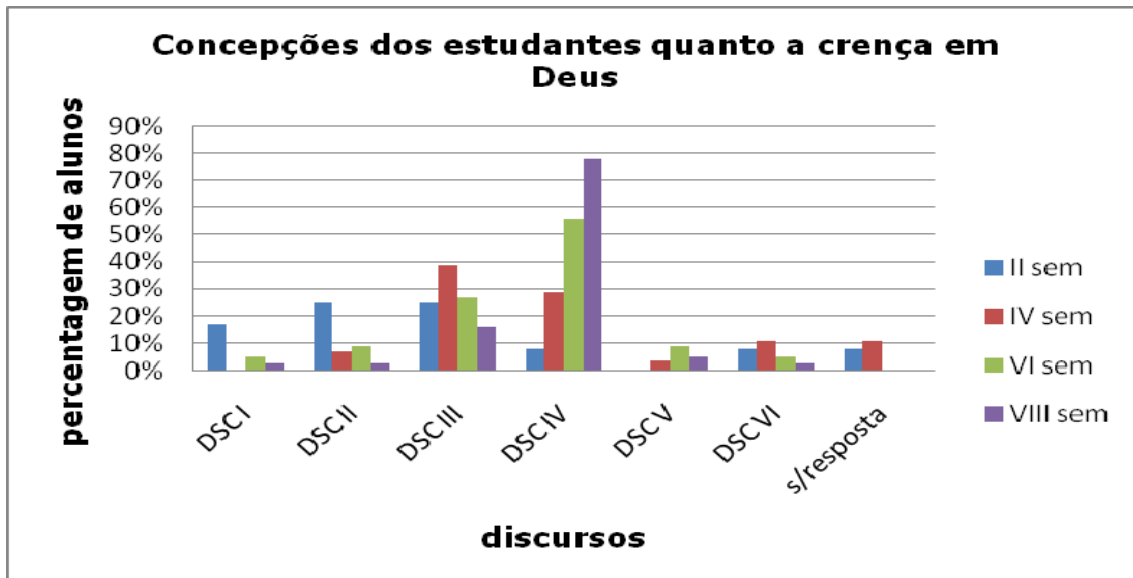


Figura 3.- Representação dos DSC dos alunos de cada semestre em relação à crença em Deus pelo cientista.

Numa análise geral da questão observamos que os DSC III (Deus faz parte da subjetividade humana) e IV (Crença e ciência estão em esferas distintas) destacam-se sobre os demais discursos entre os participantes. Na medida em que os semestres avançam, gradativamente o discurso IV teve uma maior adesão. Apenas o DSC VI discorda com a ideia de que o cientista pode acreditar em Deus (6%), os demais concordam com a crença em Deus, apresentando explicações diversas. A compreensão de que um cientista pode crer em Deus é explicada pela ideia de que é possível ter diferentes visões de mundo. A visão de mundo também pode ser pensada como uma macroestrutura epistemológica (conjunto de pré-suposições) que forma a base para a visão da realidade ou natureza. Compreende um conjunto de valores, conceitos e crenças que dão significado ao mundo e à realidade em que se vive e em que se produz o conhecimento (Cobern, 1996). Isso implica que grande parte dos alunos não apresenta uma tendência a uma crença na forma extrema de empirismo, o positivismo. O positivismo, conforme Abbagnano (2000) é uma corrente filosófica adotada por Auguste Comte, caracterizada pela "romantização da ciência, sua devoção como único guia individual e social do ser humano, único conhecimento, única moral, única religião possível" (p.776).

Já o DSC IV (crença e ciências estão em esferas distintas) foi o que teve maior adesão entre os alunos que concordam que um cientista pode acreditar em Deus. A ideia de que crença em Deus e ciência estão em esferas distintas pressupõe que são conhecimentos diferentes e que não

deve ter a interferência de uma na outra. De acordo com Gould (2002) o conceito Magistérios Não-Interferentes (MNI) é utilizado para demonstrar que a ciência e religião são áreas distintas, cabendo à ciência desenvolver os conhecimentos relativos a fatos da natureza, enquanto à religião cabe comprometer-se aos aspectos relacionados ao significado e valores da vida humana.

*IV Pergunta: "Criacionismo e Design Inteligente (DI) são teorias científicas?"*

O Design Inteligente (DI) admite que a diversidade da vida na Terra não se deu por evolução biológica, mas por intervenção de um criador (projetista). Portanto, trata-se de um movimento contrário as ideias evolucionistas (Abrantes e Almeida,2006).

DSC I- Não, criacionismo e DI não são teorias científicas (80%) - O criacionismo e o DI são baseadas em dogmas, verdades tidas como únicas e não podem ser refutados, não possuem validade científica, pois não apresentam metodologia científica, evidências e provas; não podem ser testadas e refutadas.

DSC II- Sim, o criacionismo e/ou o DI podem ser teorias científicas (10%) - São pontos de vista para o entendimento da vida. O DI é científico, pois detecta na natureza sinais de planejamento, é uma hipótese, é uma teoria difícil de ser refutada. Acredito que o criacionismo seja uma teoria científica. O criacionismo e o DI podem ser teorias científicas dependendo do ponto de vista de cada pessoa.

DSC III- Não conheço a teoria do DI (3%).

A representação das concepções dos estudantes quanto ao DI e criacionismo estão apresentadas abaixo na figura 4:

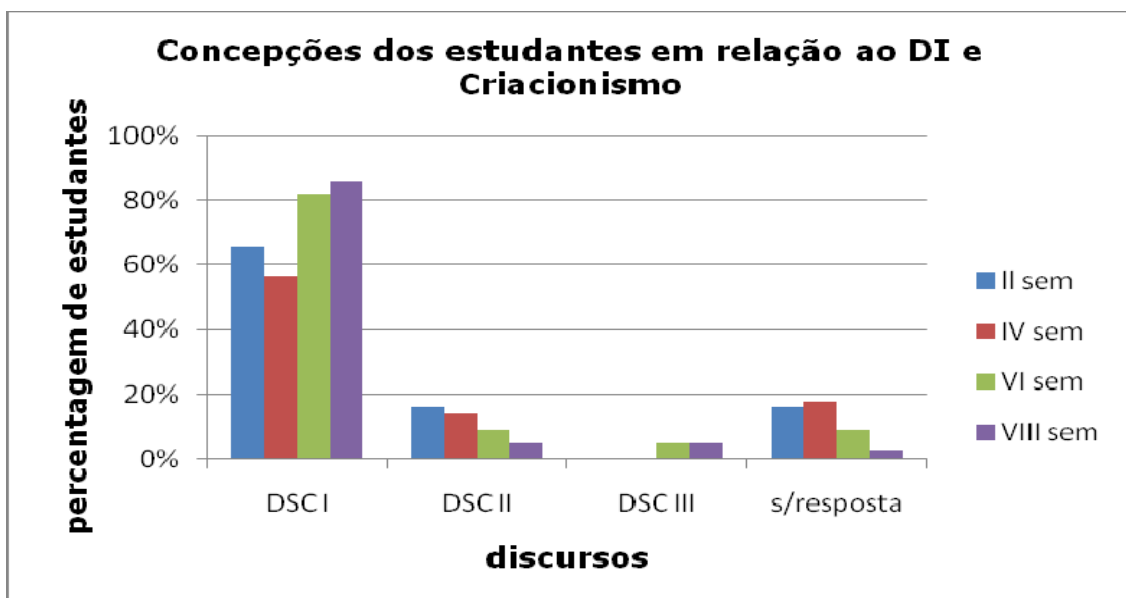


Figura 4.- Representação dos DSC dos alunos de cada semestre em relação à crença de que o *Design Inteligente* e criacionismo são teorias científicas.

Para a pergunta IV foram formados três discursos coletivos com base na visão dos alunos em relação ao DI e o criacionismo como teorias científicas.

O DSC I (O DI e criacionismo não são teorias científicas) foi o discurso que prevaleceu entre os participantes (80%), principalmente entre os alunos do VI e VIII semestres.

O DSC I é coerente com a visão dos estudantes manifestada nos resultados das questões anteriores. A visão de que o criacionismo e o DI não são teorias científicas é a mais apropriada no ponto de vista científico. Mesmo que boa parte dos alunos pertença a uma religião, este aspecto não interferiu na formação científica dos participantes. No entendimento de Cobern (1991), é possível para uma pessoa religiosa desenvolver uma visão de mundo compatível com a ciência, ainda que se reconheça a forte influência da religião no modo como as pessoas vêem o mundo. Para Cobern (1996) é objetivo do ensino de ciências desenvolver uma “visão de mundo compatível com a ciência”, e não necessariamente “uma visão de mundo científica”.

Entretanto, o DSC II que traz a ideia de que o criacionismo e/ou o DI sejam científicos teve a adesão de uma minoria (10%) dos alunos. É importante ressaltar que entre os que apresentaram este discurso, tivemos alguns adeptos apenas ao criacionismo alegando desconhecer o DI, enquanto que outros optaram apenas pelo DI como teoria científica negando o criacionismo, bem como aqueles que aceitam o DI e o criacionismo como científico. O DI é um movimento que busca introduzir uma mistura de ideias fixistas e criacionistas. Criacionista porque pressupõe alguma consciência criadora e fixista porque não aceita a evolução. Castro e Leyser (2007) relatam que para os adeptos do DI toda diversidade é produto de uma mente que a idealizou; não há, portanto, espaço para conceitos como adaptação, fenômenos de convergência adaptativa e homologia. Ou seja, antes mesmo de existir realmente, a “ideia de produto” já foi planejada por uma mente criadora. No entanto, o movimento criacionista, segundo Meyer e El-Hani (2005), é de natureza fundamentalista porque interpreta de maneira literal os textos sagrados de religiões, como a Bíblia, tomando ao pé da letra os relatos que contêm.

### **Considerações finais**

O trabalho teve como objetivo identificar as concepções sobre NdC e as crenças que interferem na construção do conhecimento científico de estudantes de biologia. Os dados apurados nos permitiram elaborar as seguintes considerações:

Quanto à NdC e às atividades desenvolvidas pelos cientistas, os resultados mostram que aproximadamente 50% dos estudantes apresentam uma visão empírica-indutivista baseada no método científico. A influência aristotélica para explicar a realidade por meio de processos racionais indutivos-dedutivos é explícita nessa visão positivista de ciência que exclui a subjetividade do pesquisador, o que pressupõe a neutralidade científica. Portanto, é necessário considerar na educação científica dos estudantes qual concepção de ciência e de cientistas é repassada por meio do ensino. Defendemos que na atualidade a formação da educação científica

precisa atender as expectativas de âmbito social contemplando temas contemporâneos.

Em relação às crenças sobre: 'o cientista pode acreditar em Deus' e às 'teorias do DI e criacionismo são científicas', a maioria dos estudantes, manifestaram uma visão de mundo que é compatível com a ciência. Em relação à primeira afirmativa, para esses estudantes a crença em Deus não interfere na produção do conhecimento científico. Esta constatação corrobora a ideia de Cobern (1996) em que objetivo do ensino de ciências é desenvolver uma visão de mundo compatível com a ciência, e não necessariamente uma visão de mundo científica. Já em relação às teorias do DI e do criacionismo, 80% dos estudantes não as validam como teorias científicas. Esta constatação permite inferir que os estudantes percebem a ciência e a religião como corpos teóricos distintos.

Portanto, considerando-se que a forma de ensinar está normalmente associada à maneira como se aprendeu um determinado conteúdo, recomendamos a inclusão da história e filosofia da ciência como referências que devem nortear as disciplinas do currículo de cursos de formação de professores das áreas científicas. É de se esperar que este procedimento possa contribuir para que os alunos manifestem suas ideias sobre o mundo facilitando a discussão desses temas em sala de aula.

### **Referências bibliográficas**

Abbagnano, N. (2000). *Dicionário de Filosofia*. Trad. Alfredo Bossi. São Paulo: Martins Fontes.

Abrantes, P. e F.P.L. de Almeida, (2006). Criacionismo e Darwinismo confrontam-se nos tribunais... Da razão e do direito. *Episteme*, Porto Alegre, 11, 24, 357-401.

Acevedo Díaz, J.A. (2005). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Eureka*, 1, 1, 3-16.

Becker, F. (2001). *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artimed.

Brickhouse, N.W. (1989). The teaching of the philosophy of science in secondary classrooms: Case studies of teachers' personal theories. *International Journal of Science Education*, 11, 4, 437-449.

Bunge, M. (2002). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.

Camargo, M. (2001). *Fundamentos de ética geral e profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Carvalho, L.M. (2001). A natureza da ciência e o ensino das ciências naturais: Tendências e perspectivas na formação de professores. *Pro-Posições*. 12, 1, 139-150.

Castro, E.C.V. e V. Leyser (2007). A ética no ensino de evolução. Em: E.F. Mortiner, (Ed). *Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis: Abrapec.

Cobern, W.W. (1991). World view theory and science education research. Manhattan, Kansas, USA: *The National Association for Research in Science Teaching* (NARTS).

Cobern, W.W. (1996). World view theory and conceptual change in Science Education. *International Journal Science Education*. 80, 5, 579 – 610.

Efrin, J.T.; Glennan, S. e R. Reisch (1999). The nature of science: a perspective from the philosophy of science. *Journal of Research in Science Teaching*, New York, 36, 1, 107-116.

Ferraz, D.F. e J.M.P. Oliveira (2006). As concepções de professores de Ciências e Biologia sobre a natureza da ciência e sua relação com a orientação didática desses profissionais. *Revista Varia Scientia*, 6,12 ,85-106.

Fernández, I.; Gil, D.; Carrascosa, J.; Cachapuz, A. e J. Praia (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 20, 3, 477-488.

Gil Pérez, D.; Vilches, A. e C. Ferreira-Gauchía (2008). Overcoming the Oblivion of Technology in *Physics Education*. Em: <http://web.phys.ksu.edu/icpe/Publications/index.html>.

Gil Pérez, D.; Montoro, I.F.; Alís, J. C.; Cachapuz, A. e J. Praia (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência e Educação*, 7, 2, 125-153.

Gould, S.J. (2002). *Pilares do Tempo: ciência e religião na plenitude da vida*. Rio de Janeiro: Rocco.

Harres, J.B.S. (1999) Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 4, 3, 197-211.

Henrique, A.B.; Andrade,V.F.P. e B.L. Astorina (2010). Discussões sobre a natureza da ciência em um curso sobre a história da astronomia. *Revista Latino-Americana de educação em Astronomia- RELEA*, 9, 17-31.

Lacey, H. (1996). On relations between science and religion. *Science & Education*, 5, 2, 143-153.

Lederman, N.G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 4, 331-359.

Lefèvre, F. e A.M.C. Lefèvre (2003). *O discurso do sujeito coletivo: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos)*. Caxias do Sul: EDUSC.

Mahner, M e M. Bunge (1996). Is religious education compatible with science education? *Science & Education*. 5, 2, 91-99.

McComas, W.F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science & Education*, 17, 2, 249-263.

Mellado, V. (1997). Preservice Teachers' Classroom Practice and Their Conceptions of the Nature of Science. *Science and Education*, 6, 331-354.

Meyer, D. e C.N. El-Hani (2005). *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora Unesp.

Ministério da saúde do Brasil (2006). *Manual Operacional para Comitês de Ética em Pesquisa*. Brasília: Conselho Nacional de Saúde.

Praia, J.; Gil-Pérez, D. e A. Vilches (2007). O Papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, 13, 2, 141-156.

Petrucci, D. e M.C. Dibar Ure (2001). Imagen de la Ciencia en alunos universitarios: unarevisión y resultados. *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona, 2, 19, 217-229.

Reiss, M.J. (2009). The relationship between evolutionary biology and religion. *Evolution*, 63, 7, 1934-1941.

Russel, R.J. *Theology and Science: Current Issue and Future Directions*. Em: <http://www.meta.libery.net.rjr>. Acesso em 14 de maio de 2012.

Scheid, N.M.J.; Ferrari, N.; e D. Delizoicov (2007). Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12, 2, 157-181.

Vázquez, A.S. (2011). *Ética*. 32.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

Videira, A.A. (2006). Breves considerações sobre a natureza do Método Científico. Em Silva, C.C. (org). *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora livraria de Física.