

Crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência entre professores formadores de Ciências da Natureza e Matemática

RESUMO

Letícia Ribeiro Lyra

lerlyra@gmail.com

orcid.org/0000-0002-0752-2878

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Chapecó, Santa Catarina, Brasil.

José Francisco Custódio

j.custodio@ufsc.br

orcid.org/0000-0003-3835-8086

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Os professores formadores têm crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência e, muitas vezes, atuam de acordo com essas sem ter suficiente reflexão da sua influência sobre a atuação docente. Essas crenças podem ser ou de caráter tradicional, em que apresenta uma visão de que se aprende rápido a Ciência ou não se aprende e que somente algumas pessoas nasceram com potencial para aprendê-la; ou de caráter construtivista, que considera que todos podem aprender a Ciência e que demanda a mediação do professor e da ação do aluno na construção do conhecimento. Diante disso, este artigo tem como objetivo refletir a respeito das crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência que sustentam a atuação dos professores formadores de sete cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e Matemática de uma universidade federal multicampi. Em relação aos procedimentos metodológicos, configurou-se como um estudo de caso, com abordagem qualitativa dos dados, coletados por meio de entrevistas com 16 docentes que lecionam componentes curriculares voltados aos conteúdos disciplinares das áreas investigadas. Para o tratamento dos dados empíricos, utilizamos a análise de conteúdo com construção de categorias a posteriori. Os resultados das entrevistas sugerem que os formadores apresentam tendência a crenças epistemológicas, preferencialmente, de caráter construtivista acerca da aprendizagem da Ciência. Embora, traços de crenças de caráter tradicional ainda estejam presentes entre esses docentes. Essa instigação sinaliza a importância de refletirmos sobre as implicações das crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência de docentes na formação inicial de futuros professores que atuarão com a Educação Científica e Tecnológica na Educação Básica.

PALAVRAS-CHAVE: Crenças epistemológicas. Formação de professores. Aprendizagem. Ciência.

INTRODUÇÃO

Desde que nascemos, vamos aprendendo a olhar o mundo por meio de filtros, as crenças. Essas têm recebido uma grande atenção por parte dos investigadores educacionais e sido amplamente discutidas na literatura (FUNDA SAVASCI-ACIKALIN, 2009). As crenças inserem-se na linha investigativa sobre o pensamento do professor, desenvolvida na década de 1970 (SADALLA, 1998). Segundo essa linha, o professor atua de acordo com suas crenças sem ter, muitas vezes, suficiente reflexão da influência dessas sobre sua prática (PAJARES, 1992; MIZUKAMI, 2006). Segundo Pajares (1992) compreender as crenças é essencial para melhorar as práticas de formação e de ensino e, conseqüentemente, a atuação dos futuros professores da Educação Básica.

Para Pajares (1992), as crenças não são conscientes e estão vinculadas a aspectos afetivos e valorativos, tornando-se os melhores indicadores quanto às decisões que os indivíduos tomam ao longo da vida. Conforme o autor, elas vão se construindo e se modificando ao longo da nossa vida pelas nossas interações familiares, sociais e educacionais e se transformam em um saber pessoal que orienta e interfere em nosso comportamento e na tomada de decisões diária. Segundo Bzuneck e Borsato (1999, p. 5), “com o tempo, tais crenças vão se depurando, consolidando-se, entrelaçando-se, formando redes”, constituindo um sistema de crenças. Para Pajares (1992), uma parte desse sistema é composta pelas crenças educacionais.

As crenças educacionais são elaborações internas, individuais, a respeito de como as pessoas concebem os processos de ensinar e aprender, o currículo, a natureza do conhecimento científico, entre outros aspectos. Considerando-se que há uma pluralidade de crenças educacionais que possam exercer influência sobre a prática do professor, delimitamos para esse trabalho, as crenças epistemológicas. As crenças epistemológicas se referem às crenças relacionadas à Ciência e a sua aprendizagem (SCHOMMER-AIKINS; DUELL, 2013).

Nesse contexto, focamos nosso olhar nos professores formadores, considerando que, “o que os docentes pensam sobre ensinar e aprender está relacionado às suas experiências e à sua formação profissional, que exige que pensemos quem ensina e quem aprende no processo de formação” (BOLZAN; ISAIA, 2006, p. 494). Também consideramos a importância do professor formador na formação do licenciando, uma vez que esse será o principal “partícipe do processo de subjetivação dos [futuros] docentes” (BATISTA, 2008, p. 5).

Segundo Mizukami (2006, p. 3), professores formadores são:

[...] todos os profissionais envolvidos nos processos formativos de aprendizagem da docência de futuros professores ou daqueles que já estão desenvolvendo atividades docentes: os professores das disciplinas Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, os das disciplinas pedagógicas em geral, os das disciplinas específicas de diferentes áreas do conhecimento e os profissionais das escolas que acolhem os futuros professores.

Consideramos que apesar de nem sempre os professores formadores estarem conscientes de suas crenças epistemológicas, entendemos que essas exerçam influência na formação dos licenciandos sobre como a Ciência deve ser ensinada e

aprendida e, conseqüentemente, na ação docente destes como futuros profissionais da Educação Básica.

Nessa linha de pensamento, Rego (2010) aponta que apenas haverá alteração na atuação dos professores da Educação Básica com relação a seus alunos quando os profissionais que atuam com formação inicial modificarem suas práticas docentes. Para que isso aconteça, compreendemos que o professor formador necessita identificar quais crenças epistemológicas sustentam sua ação didático-pedagógica e que estejam repercutindo na formação dos futuros professores de Educação Científica e Tecnológica que atuarão na Educação Básica.

Diante desse contexto, concordamos com Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p. 378), que destacam que:

[...] o modo como se ensina as Ciências tem a ver com o modo como se concebe a Ciência que se ensina e o modo como se pensa que o outro aprende o que se ensina (bem mais do que o domínio de métodos e técnicas de ensino), torna-se pertinente aprofundar aspectos tendo em vista a formação epistemológica dos professores bem como aspectos relacionados a concepção de aprendizagem.

Em suma, entendemos que as crenças epistemológicas têm uma influência significativa no pensamento dos professores formadores em relação ao que acreditam ser Ciência e como essa deve ser ensinada e aprendida. Em outras palavras, percebe-se que existe uma forte relação das crenças epistemológicas e a prática docente.

CRENÇAS EPISTEMOLÓGICAS DE PROFESSORES FORMADORES

Partimos do pressuposto de que todos os professores, mesmo que não a identifiquem, têm uma base epistemológica que orienta suas ações. Hofer (2004) denomina de epistemologia pessoal à teoria individual do conhecimento e do saber que os professores têm. Para essa autora, a “Epistemologia existe na forma de crenças e a aprendizagem é influenciada pelas crenças epistemológicas que o indivíduo tem” (HOFER, 2004, p.368). Nessa mesma linha, Garcia (2016) designa pensamento epistêmico como o entendimento de crenças sobre a natureza do conhecimento e da aprendizagem empregado por professores e alunos.

Em linhas gerais, as crenças epistemológicas referem-se às crenças relacionadas à Ciência e a sua aprendizagem (SCHOMMER-AIKINS; DUELL, 2013). Pajares (1992) ao examinar a relação entre a crença epistemológica e sua influência sobre o pensamento do professor identificou que essa desempenha um papel-chave na interpretação e monitorização de conhecimentos. Segundo esse autor, essas são individuais, subjetivas e construídas ao longo da história pessoal de cada indivíduo.

Historicamente, as crenças epistemológicas começaram a ser estudadas na década de 1960 do século passado. William Perry foi um dos primeiros pesquisadores a estudar sobre crenças epistemológicas. Esse autor desenvolveu uma pesquisa longitudinal com alunos universitários de Harvard, a fim de investigar como esses transformavam suas visões sobre a natureza do conhecimento ao longo da formação universitária. Esse estudo foi publicado em

1968 e inspirou estudos posteriores sobre crenças epistemológicas (SCHOMMER-AIKINS; DUELL, 2013).

Na década de 1990, novos estudos das crenças epistemológicas foram realizados por Marlene Schommer (SCHOMMER-AIKINS, 2004; SCHOMMER-AIKINS; DUELL, 2013). Segundo Schommer-Aikins (2004), um indivíduo tem um sistema de crenças acerca do que é e de como se adquire o conhecimento. A pesquisadora desenvolveu um modelo multidimensional de crenças epistemológicas sobre o conhecimento e aprendizagem, composto por cinco domínios em que há um contínuo entre dois polos opostos das crenças ingênuas às sofisticadas (Quadro 1).

Quadro 1 - Crenças Epistemológicas, segundo Schommer-Aikins (2004)

Domínios	Ingênuas	Sofisticadas
Estrutura do conhecimento	Simples e compartimentado	Complexo, altamente integrado e interligado
Estabilidade do conhecimento	Certo e absoluto	Incerto/mutável e em constante desenvolvimento
Fonte do conhecimento	Facultado por autoridade onisciente	Deriva da razão e da evidência
Velocidade da aprendizagem	Rápida	Gradual, em constante construção
Capacidade de aprendizagem	Fixa e inata	Adquirida através da experiência

Fonte: Autoria própria (2019).

Essa pesquisadora levantou a hipótese de que as crenças epistemológicas devem ser consideradas como um sistema de crenças mais ou menos independentes, ou seja, os indivíduos podem estar maduros num domínio, mas não necessariamente em outros. Os domínios: estrutura, estabilidade e fonte referem-se às crenças sobre o conhecimento e os domínios: velocidade e capacidade referem-se às crenças sobre aprendizagem da Ciência.

De acordo com Schommer-Aikins (2004), o importante é analisar como essas crenças sobre conhecimento e aprendizagem interagem entre si, pois influenciam no desempenho de professores e alunos em sala de aula, sendo que influenciam como o professor ensina e o aluno aprende.

Concordamos com Zamora e Balmaceda (2015) que sustentam a ideia que as crenças epistemológicas sofisticadas tendem a implicar em ensino construtivista e ao contrário, crenças ingênuas tendem ao ensino tradicional, marcada por uma perspectiva de que o conhecimento não é modificável.

Considerando o exposto, nesse artigo iremos os resultados de uma investigação sobre as crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência de professores formadores de sete cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e Matemática de uma universidade federal multicampi.

CRENÇAS EPISTEMOLÓGICAS ACERCA DA APRENDIZAGEM DA CIÊNCIA: CARÁTER TRADICIONAL X CONSTRUTIVISTA

As crenças epistemológicas acerca da aprendizagem podem ser de caráter tradicional ou construtivista. Ressaltamos que utilizamos os termos tradicional e

construtivista para evitar conotações valorativas acerca dos termos crença ingênua e sofisticada utilizados por Schommer-Aikins e Duell (2013). Entretanto, também ponderamos que os termos ‘tradicional’ e construtivismo’ possam trazer sentidos variados, sobre os quais apresentaremos a seguir.

As crenças epistemológicas de caráter tradicional acerca da aprendizagem são aquelas em que os professores formadores se baseiam no senso comum de que ou se aprende rápido a Ciência ou não se aprende e que somente algumas pessoas nasceram com potencial para aprendê-la (BECKER, 2013; SCHOMMER-AIKINS; DUELL, 2013).

Esse professor apresenta-se ou com uma prática baseada na epistemologia do senso comum, pois, essa aparece “espontaneamente nas manifestações cognitivas de quem nunca pensou a respeito” (BECKER, 2013, p.11). Carvalho e Gil-Pérez (2011) identificam como pensamento docente de senso comum aqueles pensamentos formados ao longo da trajetória do professor, numa aprendizagem ambiental e que escapam à crítica, transformando-se em obstáculos ao ensino. Exemplificam como pensamento do senso comum: visão simplista da Ciência e do trabalho científico e a ignorância do papel desempenhado pelo ensino na aprendizagem das Ciências.

A epistemologia do senso comum pode ser de base empirista ou apriorista. A epistemologia empirista parte do pressuposto de que todo conhecimento provém da experiência, que está fora do sujeito, portanto, encontra-se no professor e nos livros, etc. É o professor quem organiza as informações do meio externo que serão ser internalizadas pelos alunos, sendo esses apenas receptores de informações e do seu armazenamento na memória (tábula rasa). Esse modelo de ensino entende que a aprendizagem se dá por meio da observação (ver para compreender) e da experimentação demonstrativa por parte do professor (BECKER, 2013).

O professor formador que sustenta sua prática na epistemologia apriorista, acredita que as capacidades básicas de cada ser humano já se encontram prontas ao nascer. Nesse sentido, têm reduzida chance de se modificarem. O papel do professor é o de, apenas, trazer à consciência, organizar ou, ainda, recheiar de conteúdo (BECKER, 2013).

Os professores com as crenças epistemológicas de caráter construtivista consideram que a aprendizagem do aluno está em constante construção pela ação do aluno, a partir das atividades mediadas por eles e que todos podem aprender a Ciência (BECKER, 2013; SCHOMMER-AIKINS, 2004). Isso reforça uma visão de valorizar os conhecimentos anteriores dos alunos, condizente com a teoria construtivista (PALMA, 2009).

O professor construtivista tem uma postura epistemológica que supera as epistemologias de senso comum, pois se baseiam numa atitude epistemológica interacionista (BECKER, 2013) em que há valorização dos conteúdos – não vistos como prontos e acabados – que são continuamente revistos e construídos (MORAES, 2000). O professor se questiona acerca do motivo da não aprendizagem por parte dos seus alunos, utilizando-se da perspectiva de que para haver aprendizagem é necessária a interação entre aluno-conhecimento mediada pela ação do professor (CARVALHO, GIL-PÉREZ, 2011; BECKER, 2013).

Concordamos com Moraes (2000, p.116) que propõe que o “construtivismo é uma postura epistemológica que entende que o conhecimento se origina na

interação do sujeito com a realidade ou desta com o sujeito, seja ela a realidade física, social ou cultural”. Isso posto, a atuação de professor construtivista aponta para um modelo de pedagogia relacional em que, a partir da atividade e da problematização da sua ação, o aluno constrói seu conhecimento.

A metodologia deve ser mais variada e levar em conta a motivação e participação dos alunos. O professor construtivista entende que a prova escrita não é o único meio de avaliação (PALMA, 2009). Nessa perspectiva, considera-se que o aluno tem conhecimentos prévios e deve ser considerado seu contexto sociocultural para que esse construa seu conhecimento (BECKER, 2013; PALMA, 2009).

Em linhas gerais, essas duas perspectivas nos sugerem ora uma visão incapacitante do aluno em aprender (dificilmente aprenderão), apontada pela crença de caráter tradicional, ora uma visão de aluno como um sujeito epistêmico, ou seja, que qualquer um tem a capacidade de apropriar-se de conhecimentos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), sinalizada pela crença de caráter construtivista.

Diante do exposto, buscamos investigar as crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência entre professores com diferentes áreas de formação disciplinar. Fundamentamo-nos em Garcia e Mateos-Sanz (2013), os quais constataram que a área de formação dos docentes de Ciências da Natureza e Matemática pode afetar as crenças epistemológicas sobre natureza do conhecimento, ensino e aprendizagem.

Em síntese, partimos do pressuposto as crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência de professores formadores de diferentes áreas disciplinares de formação (Química, Física e Matemática e Biologia) influenciam a atuação desses e, conseqüentemente, a formação inicial de futuros professores da Educação Científica e Tecnológica na Educação Básica.

MÉTODO

Para investigarmos nossa suposição de que as crenças epistemológicas sobre aprendizagem da Ciência dos professores formadores influenciam a formação inicial de futuros professores de Educação Científica e Tecnológica da Educação Básica, realizamos um estudo empírico de abordagem qualitativa, cujo desenho metodológico configura-se como estudo de caso descritivo.

Pajares (1992) aponta que a metodologia qualitativa é relevante e adequada para análise das crenças educacionais, objeto de estudo desta pesquisa. O estudo de caso foi descritivo, pois visamos descrever fenômenos contemporâneos dentro do contexto real (YIN, 2010). Esse autor destaca que o estudo de caso deve ser significativo, revelador e ser analisado na sua particularidade. Diante disso, optamos por essa universidade federal multicampi, pois essa tem algumas particularidades que justificam ser objeto de estudo.

A principal particularidade dessa universidade se deve a essa ter a formação de professores como princípio norteador do Projeto Pedagógico Institucional. Outra especificidade é ter matriz curricular que visa à superação do modelo de grade curricular, em que cada componente curricular é independente do outro (ANASTASIOU, 2003), sendo composta por três domínios interligados: comum,

conexo e específico. O domínio comum é destinado à formação cidadã; o conexo volta-se para a interdisciplinaridade entre as áreas de conhecimento e os cursos e o domínio específico responde ao conhecimento disciplinar de cada área do conhecimento. Por fim, destacamos é que essa universidade oferta sete cursos presenciais de Biologia, Física e Química, em três Campi, o que nos possibilita investigarmos variedade de cursos em uma mesma instituição.

Para a composição dos participantes da pesquisa partimos de “quais os indivíduos sociais têm uma vinculação mais significativa para o problema a ser investigado” (MINAYO, 1994, p. 43). Nesse sentido, optamos pelos professores formadores que atuam no domínio específico dos cursos investigados, se deve à hipótese que esses exerçam uma forte influência sobre o licenciando, conforme apontado por Fiorentini (2005). Esse autor defende que os componentes curriculares que tratam de conhecimentos específicos são os que mais influenciam a formação pedagógica do futuro professor.

Optamos pela entrevista, pois, essa nos auxiliou a ter um entendimento e uma visão mais aprofundada acerca das crenças e a prática pedagógica dos professores formadores (BARCELOS, 2001). Destacamos que a escolha pela entrevista deve-se também porque as crenças podem se manifestar também por meio de declaração verbal e escrita (PALMA, 2009). Nesse caso, a entrevista configura-se como um instrumento mais adequado a obter informações das crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência dos docentes com diferentes formações.

Optamos pela modalidade semiestruturada porque “frequentemente elas dizem respeito a uma avaliação de crença, sentimentos, valores, atitudes, razões e motivos” dos entrevistados (ROMANELLI; BIASOLI-ALVES, 1998, p.145).

O roteiro da entrevista foi baseado na literatura sobre crenças de professores e da adaptação de dois instrumentos: Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de Profesores (INPECIP), elaborado por Porlán e o Questionário Epistemológico para Estudantes do Ensino Universitário (QEEU), de Marlene Schommer.

O INPECIP foi elaborado por Porlán em 1989 e validado por Porlán, Rivero e Martín del Pozo em 1999 (RUIZ et al., 2005). O questionário é composto de 56 afirmativas distribuídas em quatro categorias: modelo didático, imagem da Ciência, teoria da aprendizagem e método de ensino. Cada categoria é composta por afirmativas que apresentam modelo tradicional ou construtivista. O modelo tradicional continha afirmativas que apontavam o conhecimento científico transmitido como verdade, determinado e neutro; enquanto as afirmativas de caráter construtivista apontavam para ensino do conhecimento científico como contextualizado e provisório, sendo construído pelos alunos em atividades de ensino mediadas por docentes (RUIZ et al., 2005).

O Questionário Epistemológico para Estudantes do Ensino Universitário (QEEU) de Marlene Schommer (1990) também foi utilizado como referência para elaboração das afirmativas do questionário e da entrevista. Seguimos o modelo traduzido e adaptado por Gonçalves (2002). O questionário de Schommer consta de 63 afirmativas, escritas em linguagem coerente com a crença epistemológica do que é e como se aprende Ciência, em que há um contínuo entre dois polos opostos das crenças ingênuas às sofisticadas.

Após liberação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição em tela, sob o número do certificado de Apresentação para Apreciação Ética CAAE 79464617.7.0000.5564, em 08 de dezembro de 2017, realizamos as entrevistas. Estas foram realizadas com 16 professores formadores que atuam no domínio específico dos cursos investigados, no primeiro semestre de 2018. Utilizamos a análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), que norteou todo o planejamento, construção, exploração e análise dos dados coletados das entrevistas. A escolha pela análise de conteúdo se justifica, pois “procura conhecer aquilo que está por trás das palavras sobre as quais se debruça” (BARDIN, 2016, p.50).

Para a organização da análise, seguimos a proposta de Bardin (2016), em que fizemos uma pré-análise, seguida de codificação do material e, por fim, a categorização. A pré-análise consistiu na organização propriamente dita das respostas das entrevistas e a leitura flutuante e exaustiva dessas. Para a organização das respostas transcrevemos separadamente cada questão com todas as declarações dos professores formadores, a fim de se ter um panorama das falas. Após, fizemos a exploração do material e a codificação, que é a transformação do material, em que selecionamos todas as falas que reportassem às crenças epistemológicas investigadas. Em seguida, realizamos a categorização do material, ou seja, as categorias foram construídas a posteriori, porque emergiram das falas dos entrevistados.

A análise das entrevistas foi baseada na literatura científica sobre Crenças epistemológicas, bem como de pesquisas que tratassem das temáticas que surgiram das falas dos professores formadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção, apresentaremos os resultados e discussão das entrevistas realizadas.

Quanto ao perfil dos entrevistados temos o seguinte: cinco professores formadores de Biologia, quatro de Física, quatro de Matemática e três de Química. Foram nove mulheres e sete homens respondentes. Quanto à idade, sete têm entre 30-39 anos, seis entre 40-49 anos, dois entre 50-59 anos e um com 60 anos.

A maioria dos respondentes tem doutorado (87,5%), sendo a maior parte em áreas específicas da Biologia, Matemática e Física (69%) tais como: Engenharia Mecânica, Genética, Microbiologia Agrícola, Física Nuclear e de Hádrons, etc. Esses dados parecem nos sugerir que esse grupo de participantes realizaram estudos aprofundados na sua área disciplinar.

Destacamos que todos os respondentes da Química são doutores em Educação em Ciências, um de Física é doutor em Educação e um professor formador de Matemática é doutor em Educação Matemática. Desses docentes, dois (12,5%) são pós-doutores, sendo um deles, em Educação Científica e Tecnológica e outro em Física. Achamos esses dados significativos, pois, nos sugerem que esses docentes tenham formação mais específica na área de ensino de Ciências e Matemática.

São 12 licenciados, três bacharéis e um professor formador com ambas formações. Consideramos esses dados como significativos, pois parecem sinalizar

que os professores formadores apresentam formação específica para atuarem nessas licenciaturas, o que contraria que “apenas uma parte do corpo docente envolvido com cursos de formação de professores tem algum tipo de preparação pedagógica” (MIZUKAMI, 2006, p.1).

Quanto ao tempo de atuação, utilizamos a categorização proposta por Huberman (1995) quanto ao ciclo de vida profissional. Os resultados apontam que entre os entrevistados, temos dois professores formadores que têm entre 4-6 anos de atuação docente, doze entre 7-25 anos, um tem 25-35 anos e um mais de 35 anos de atuação. Nesse sentido, caracterizam-se por ser um grupo de professores formadores que estão, preferencialmente, na 3ª fase do ciclo vital (7-25 anos), em que ou o professor busca novos desafios para manter o entusiasmo pela profissão, tais como novas metodologias e modificam seu repertório pedagógico, o qual foi construído ao longo dos anos de docência; ou se põe em questão, em que há possível revisão e questionamento profissional, com sentimento de monotonia ou desencanto com a Educação (HUBERMAN, 1995).

A fim de garantir a privacidade dos respondentes, todos os professores formadores foram denominados de P, seguido de uma letra que representa a área de atuação, e o número que representa o tempo de atuação, seja na Educação Básica e/ou na Educação Superior. Por exemplo: (PB6) é um professor formador de Biologia, que atua há seis anos como docente.

Para esse artigo, selecionamos uma fala independente da área, a fim de exemplificar as crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência. Essas foram organizadas em quatro categorias: Condição, Dificuldade, Capacidade para aprender e bom aprendiz. As subcategorias foram sintetizadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Descrição das subcategorias referentes às crenças epistemológicas de professores formadores acerca da aprendizagem da Ciência

Subcategorias	Definição
Dimensão didático-pedagógica	Retrata as questões metodológicas e o papel da mediação do professor formador em criar condições para a aprendizagem da Ciência
Dimensão do aluno	Centra nas ações cognitivas dos alunos. Ressalta a atividade do aluno que exige esforço e vontade na construção do conhecimento
Dimensão da Ciência	Retrata as características de complexidade da Ciência como um fator que dificulta a sua aprendizagem, pois exige mais esforço por parte do aluno.

Fonte: Autoria própria (2019).

Esse quadro 2 será referência para a definição das subcategorias ao longo das análises.

CRENÇAS SOBRE AS CONDIÇÕES PARA APRENDER CIÊNCIA

Consideramos que a aprendizagem da Ciência tem particularidades (CACHAPUZ et al., 2011) nesse sentido, dirigimos aos docentes a seguinte questão: ‘O que é necessário para aprender Ciências/Matemática?’

Quanto às falas dos professores formadores identificamos que apresentam duas subcategorias: dimensão didático-pedagógica e dimensão do aluno. Na dimensão didático-pedagógica, selecionamos a seguinte fala:

Despertar neles a necessidade por aquilo seria um motivo para aprender (PQ21).

Destacamos nessa fala de PQ21, que a ação docente é reconhecida por esse docente que parece entender que a motivação/necessidade do estudante em aprender é criada pela ação do professor (BERNARDES, 2009).

Quanto à dimensão do aluno, temos a seguinte fala:

O aluno precisa se dedicar desde o início porque é acumulativo [...] ter esse tipo de disciplina [...] no sentido de eu vou ter que estudar muito durante esses 4, 5 anos (PF6).

Identificamos na fala de PF6 uma visão mais centrada na ação do estudante. Esse docente destaca que o aluno precisa ter disciplina de estudo, ou seja, parece concordar com o que Schommer-Aikins (2004) designa como a dimensão 'velocidade da aprendizagem': o aluno constrói gradualmente seu conhecimento. Porém, problematizamos em parte essa subcategoria, pois o docente não foca suas fala para ação didático-pedagógica do professor formador a fim de mediar esse processo de construção do conhecimento científico. Destacamos a importância da mediação do professor para a construção do conhecimento por parte do aluno, ou ensinar ao aluno a fazer uma investigação orientada (CACHAPUZ et al., 2011).

Em linhas gerais, identificamos nas falas desses professores formadores que esses parecem demonstrar crenças epistemológicas mais de caráter construtivista quanto às condições para a aprendizagem do conteúdo científico da área, em que o aluno e professor têm seu papel na construção do conhecimento.

CRENÇA SOBRE A DIFICULDADE DE APRENDER CIÊNCIA

Consideramos que a Ciência tem sua base abstrata, o que exige certo nível de abstração por parte dos alunos (BECKER, 2014). Nesse sentido perguntamos: 'É difícil aprender Ciências/Matemática?'

Os resultados apontam três subcategorias: dimensão didático-pedagógica, dimensão do aluno e dimensão da Ciência.

Quanto à dimensão didático-pedagógica, selecionamos a seguinte fala:

Às vezes, as pessoas têm mais afinidade [...] mas eu vejo que, todo mundo consegue [...] deve também diversificar as metodologias de alguma forma pegar alguns com mais dificuldade [...] Acho que para qualquer aluno é possível; não é difícil (PB7).

Na fala de PB7, a metodologia diversificada é central para que o aluno possa superar a dificuldade de aprendizagem da Ciência, o que parece sinalizar para uma crença acerca da aprendizagem mais de caráter construtivista.

Quanto à dimensão do aluno, temos a seguinte fala:

Eles têm que abstrair eles tem que imaginar eles tem que pensar [...] essa área [cita a disciplina que leciona] eu acho mais difícil (PB20).

PB20 destaca a dificuldade em aprender se localiza no nível de abstração que o aluno tem que realizar no componente disciplinar que leciona. Problematicamos a dificuldade de aprender Ciência, pois exige certo nível de abstração. Porém, entendemos que essa possa ser aprendida caso o docente faça a mediação e um ensino menos asséptico, dogmático, abstrato, a-histórico e ferreteador na avaliação (CHASSOT, 2018).

Para esse autor, um ensino que leve em conta a realidade, sendo menos dogmático, com uma linguagem mais acessível e que resgate os “rascunhos” (idem, p.125) da produção da Ciência, que leve em conta a participação do aluno, possibilitará a aprendizagem da Ciência de maneira crítica.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) que destacam que muitos professores entendem que o fracasso dos alunos nessas áreas do conhecimento é devido a essas serem difíceis, que não é para todo mundo e depositam em causas externas – família, capacidade intelectual, etc- as dificuldades de aprendizagem, o que para os autores não são as causas únicas da dificuldade de aprender Ciência.

Na dimensão da Ciência, temos a seguinte fala:

Para aprender Química, primeiro você tem que compreender essa nova linguagem se apropriar dessa linguagem, significar ela [...] precisa fazer o uso dessa linguagem seja por diferentes instrumentos que o professor vai utilizar diferentes estratégias (PQ12).

PQ12 destaca que a dificuldade de se apropriar da linguagem dessa Ciência é que torna sua aprendizagem mais difícil para o aluno. Propõe que se o aluno se apropriar dessa pode superar essa dificuldade de aprender a Ciência. Essa fala coaduna com o que Vigotski (2000) propõe: que o pensamento se dá na e pela linguagem. Portanto, é necessário que se aproprie da linguagem científica para auxiliar no pensamento científico.

Em síntese, destacamos que os professores formadores tendem a apresentar crenças de caráter construtivista sobre a dificuldade para aprender a Ciência, pois sinalizam papel do aluno e professor como necessários para a superação dessa dificuldade. Porém, ainda temos visões de caráter tradicional de que cabe somente ao aluno superar essa dificuldade de aprender Ciência.

CRENÇA NA CAPACIDADE DOS ALUNOS APRENDEREM CIÊNCIA

Carvalho e Gil-Pérez (2011, p.29) indicam que o professor deve “ter uma atitude diferente em relação aos alunos e alunas no que se refere à “capacidade” para as Ciências”, repensar seus conceitos de alunos “espertos” e “mediócras””. Consideramos que qualquer aluno, como sujeito epistêmico, tem a capacidade de apropriar-se de conhecimentos científicos (SCHOMMER-AIKINS, 2004; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), nesse sentido, perguntamos: ‘Todos alunos conseguem aprender Ciências/Matemática?’

Em relação às falas temos as seguintes subcategorias: dimensão didático-pedagógica e dimensão do aluno.

Na dimensão didático-pedagógica, temos os exemplos da fala:

Todo mundo pode aprender só basta o professor se adequar à realidade ou contexto que ele está inserido; enfim, o Professor, o mediador do ensino (PB6).

Em PB6 identificamos uma ênfase na metodologia, que inter-relacione os conteúdos com a realidade, o que entende ser um diferencial para que todos possam aprender a Ciência.

Na dimensão do aluno, identificamos a seguinte fala:

Todo mundo pode aprender Matemática desde que tenha tempo e vontade (PM13).

A fala de PM13 aponta para uma visão construtivista da capacidade de aprendizagem dos alunos: todos podem aprender. Destaca que o aluno tem que estar disposto, com vontade de aprender; ou seja, que o aluno esteja orientado para melhoria da aprendizagem por meio do esforço em estudar aprendizagem e não para a obrigação de realizar as atividades propostas por eles (BORUCHOVITCH, 2001).

Em síntese, a maioria dos professores formadores avalia que todos podem aprender a Ciência que ensinam. Destacam que a dificuldade dos conteúdos pode ser superada com vontade do aluno em aprender o que parece sinalizar mais uma tendência à crença de caráter construtivista acerca da aprendizagem da Ciência.

CRENÇA DO BOM APRENDIZ

Partimos do pressuposto que a crença do professor formador sobre o bom aprendiz do aluno pode se tornar profecia autorrealizadora, pois, segundo Pajares (1992) reforça as crenças iniciais desses e tende a se tornar realidade quanto ao sucesso e fracasso dos alunos. Nesse sentido, perguntamos: 'Quais as características de um bom aprendiz de Ciências/Matemática?'

Obtivemos duas subcategorias: dimensão didático-pedagógica e dimensão do aluno.

Quanto à dimensão didático-pedagógica temos a seguinte fala:

O Professor vai fazer despertar a necessidade para eles estarem despertados; [...] quando ele se sentiu interessado motivado pelo processo ele vai responder (PQ21).

Em PQ21 identificamos que ressalta características do aluno (curiosidade, vontade de aprender, garra), bem como do professor formador em desenvolvê-las. Consideramos que esse docente parece trazer a crença no papel da motivação e na criação de necessidades por parte do professor (BERNARDES, 2009). Essa autora aponta que o professor ao promover o acesso da cultura por meio da organização do ensino, auxilia o processo de humanização dos alunos.

Quanto à dimensão do aluno, temos a seguinte fala:

Ele esteja disposto a aprender, a querer aprender o que Freire chama de curiosidade epistemológica, é o querer aprender, é o estar disposto (PF7).

PF7 estabelece a curiosidade epistemológica como o fator que caracteriza o bom aprendiz, sinalizando uma tendência a uma crença de caráter construtivista. Freire (1996) aponta que o professor deve respeitar a curiosidade do aluno e promover, por meio do diálogo, a curiosidade epistemológica, ou seja, curiosidade com maior rigor metódico.

Identificamos que a maioria dos professores formadores parece apresentar crenças de caráter construtivista sobre a aprendizagem da Ciência. Destacamos que reconhecem que ambos, professores formadores e alunos, têm um papel importante no processo de ensino-aprendizagem. Cabe ao docente permitir a construção do conhecimento por parte do aluno ao promover atividades que superem visões equivocadas de Ciência, a curiosidade e a motivação/vontade de aprender. E, da parte do aluno, ressaltam o querer/desejo e o esforço como necessários para que ocorra a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das falas dos professores formadores identificamos que prevalece a tendência às crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência de caráter construtivista, em que se acredita que a capacidade de controle da aprendizagem não é inata e sim construída pela ação do aluno e que a fonte do conhecimento não está centrada, exclusivamente, na autoridade do professor, porém esse tem um papel importante na mediação do conhecimento científico (SCHOMMER-AIKINS, 2004; PALMA, 2009).

Em linhas gerais, consideramos que esses resultados discordam dos apontados por Briceño e Benarroch (2012) e Briceño, Benarroch e Marín (2013) que sinalizaram em seus estudos com professores universitários de Ciências que há um relativo desconhecimento do processo de aprendizagem entre os docentes. Nas entrevistas, identificamos que a maioria dos professores formadores apresenta conhecimento acerca do que é aprendizagem e como essa acontece em sala, destacando, o papel da mediação do professor e do aluno na construção do conhecimento.

Avaliamos que nossa investigação trouxe alguns apontamentos das crenças epistemológicas acerca da Ciência que parecem estar presentes nas atuações dos formadores de professores de Ciências da Natureza e Matemática e que estejam influenciando a formação inicial dos licenciandos dessas áreas, especialmente, quanto a como se aprende Ciência.

Nesse sentido, consideramos que essa investigação poderá servir de referências para estudos mais aprofundados, que tratem das implicações das crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência de professores formadores na formação inicial de professores que atuarão com a Educação Científica na Educação Básica.

Por fim, entendemos que é fulcral que os cursos de formação de professores articulem as dimensões epistemológicas e didático pedagógicas. Concordamos

com Cachapuz et al. (2011, p.10) que propõem a articulação entre Epistemologia e Didática:

[...] para renovação do ensino de Ciências precisamos não só de uma renovação epistemológica dos professores, mas que essa venha acompanhada por uma renovação didático-metodológica de suas aulas. Agora não é só uma questão de tomada de consciência e de discussões epistemológicas, é também necessário um novo posicionamento do professor em suas classes para que os alunos sintam uma sólida coerência entre o falar e o fazer.

Em resumo, essa reflexão corrobora com nossas expectativas sobre a necessidade dos professores formadores identificarem as crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência que influenciam sua ação docente na formação de futuros professores que atuação no ensino de Educação Científica e Tecnológica na Educação Básica.

Epistemological beliefs about learning of Science among teachers who train in Natural Sciences and Mathematics

ABSTRACT

Teacher trainers have epistemological beliefs about learning science and often act accordingly without having enough reflection of their influence on the teaching performance. These beliefs can be either of a traditional character, in which it presents a view that one learns fast science or one does not learn it and that only some people were born with the potential to learn it; or of constructivist character, that considers that all can learn the Science and that demands the mediation of the teacher and of the action of the student in the construction of the knowledge. Therefore, this article aims to reflect on the epistemological beliefs about the learning of Science that sustain the performance of the teachers who form seven undergraduate courses in Natural Sciences and Mathematics of a federal multicamp university. Regarding the methodological procedures, it was set up as a case study, with a qualitative approach of the data, collected through interviews with 16 teachers who teach curricular components directed to the disciplinary contents of the researched areas. For the treatment of empirical data, we use content analysis with a posteriori category construction. The results of the interviews suggest that the trainers tend to have epistemological beliefs, preferably of a constructivist nature about the learning of Science. Although traces of traditional beliefs are still present among these teachers. This instigation signals the importance of reflecting on the implications of the epistemological beliefs about the learning of teachers' science in the initial formation of future teachers who will work with the Scientific and Technological Education in Basic Education.

KEYWORDS: Epistemological beliefs. Teacher training. Learning. Science.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Capes, pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. Grade e Matriz curricular: conversas em torno de um desafio presente na Educação Superior. In: FREITAS, A. et al. (org.) **Capacitação docente: um movimento que se faz compromisso**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p. 181-200.

BARCELOS, A. Metodologia de Pesquisa das Crenças sobre Aprendizagem de Línguas: Estado da Arte. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 1, n. 1, p. 71-92, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Ed.70, 2016.

BATISTA, S. Formação de professores e aprendizagem: tecendo encontros. **Revista @ambienteeducacao**, v. 1, n. 1, p. 1-8, jan./jul. 2008. Disponível em: http://www.cidadesp.edu.br/old/revista_educacao/indez.html. Acesso em: 25 maio 2012.

BECKER, F. **Epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

BECKER, F. Abstração pseudo-empírica e reflexionante: significado epistemológico e educacional. **Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, v.6, n. especial, p.104-128, nov. 2014.

BERNARDES, M. Ensino e aprendizagem como unidade dialética na atividade pedagógica. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v. 13, n. 2, p. 235-242, jul./dez. 2009.

BORUCHOVITCH, E. Conhecendo as Crenças sobre Inteligência, Esforço e Sorte de Alunos Brasileiros em Tarefas Escolares. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 14, n.3, p. 461-467, 2001.

BRICEÑO, J.; BENARROCH, A. Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. **REIEC**, v. 8, n. 1, p. 24-41, jun. 2012.

BRICEÑO, J.; BENARROCH, A.; MARÍN, A. Coherencia Epistemológica entre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios colombianos. Comparación de resultados con profesores chilenos y españoles. **Enseñanza de las ciencias**, n. 31., v. 2, p. 55-74, 2013.

BZUNECK, J.; BORSATO, E. Tendências Contemporâneas no Estudo de Crenças Educacionais de Professores e de Alunos de Licenciaturas. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 2., Curitiba, 1999. **Anais...** Curitiba: ANPED, 1999. v.1.

CACHAPUZ, A. et al. (org.) **A necessária renovação do ensino das ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em Ciências à orientações para o ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CARVALHO, A.M.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a Educação**. 8. ed. Ijuí: Ed. Ijuí, 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FIORENTINI, D. A Formação Matemática e Didático-Pedagógica nas Disciplinas da Licenciatura em Matemática. **Revista de Educação PUC**, Campinas, n.18, p.107-115, jun. 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

SAVASCI-ACIKALIN, F. Teacher beliefs and practice in science education. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, v. 10, n.1, p. 1-12, jun. 2009.

GARCIA, J. Implicações pedagógicas do pensamento epistêmico de professores e alunos na graduação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 11., Curitiba, 2016. **Anais...** Curitiba: ANPED, 2016. v.1.

GARCIA, M.; MATEOS-SANZ, M. Las cuestiones de dominio intersujeto e intrasujeto en el contenido de las concepciones epistemológicas en docentes universitarios. **Avances en Psicología Latinoamericana**, v.31, n.3, p.586-619, 2013.

GONÇALVES, D. **Concepções científicas e concepções pessoais sobre o conhecimento e dificuldade de aprendizagem**. 329 p. Tese (doutorado) - Universidade de Lisboa. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação. Lisboa, 2002. Disponível em: <http://www.lispsi.pt/Public/index.htm>. Acesso em: 02 maio 2017.

HOFER, B. Epistemological Understanding as a Metacognitive Process: Thinking Aloud During Online Searching. **Educational Psychologist**, v. 39, n. 1, p.43-55, 2004.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (org). **Vidas de professores**. 2. ed. Portugal: Porto Ed., 1995. p.31-62.

MORAES, R. É possível ser construtivista no ensino de Ciências? In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000. p. 103-129.

MINAYO, M. (org). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 20. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MIZUKAMI, M. Aprendizagem da docência: professores formadores. **Revista E-curriculum**, v. 1, n. 1, p.1-17, dez./jul. 2006.

PAJARES, F. Teachers` beliefs and educational research: cleaning up a messy constructic. **Review of Educational Research**, v. 62, n.3, p.307-332, 1992.

PALMA, S. Creencias curriculares y creencias de actuación curricular de los profesores de ciencias chilenos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p.505-526, 2009.

REGO, T. **Vygotsky**: uma Perspectiva Histórico-Cultural da Educação. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

ROMANELLI, G.; BIASOLI-ALVES, Z. **Diálogos Metodológicos sobre prática de pesquisa**. Ribeiro Preto: Legis Summa, 1998.

RUIZ, C. et al. Construcción de mapas cognitivos a partir del cuestionario INPECIP. Aplicación al estudio de la evolución de las concepciones de una profesora de secundaria entre 1993 y 2002. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n.1, p. 1-21, 2005.

SADALLA, A. M. **Com a palavra a professora**: suas crenças, suas ações. Campinas: Alínea, 1998.

SCHOMMER-AIKINS, M. Explaining the Epistemological Belief System: introducing the embedeed systemic model and coordenated research. **Educational Psychologist**, v.39, n.1, p.19-29, 2004.

SCHOMMER-AIKINS, M.; DUELL, O. Domain Specific and General Epistemological Beliefs. Their Effects on Mathematics. **Revista de Investigación Educativa**, v.31, n.2, p.317-330, 2013.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ZAMORA, P.G.; BALMACEDA, C. Creencias epistemologicas em professores que psotulan al Programa de Acreditación de Excelencia Pedagógica: Análisis descriptivos y comparativos entre profesores que se desempeñan em los diferentes niveles de enseñanza. **Estudios Pedagógicos**, v. XLI, n. 2, p. 107-125, 2015.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

Recebido: 06 maio 2019.

Aprovado: 30 outubro 2019.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v3n2.10065>.

Como citar:

LYRA, L. R.; CUSTÓDIO, J. F. Crenças epistemológicas acerca da aprendizagem da Ciência entre professores formadores de Ciências da Natureza e Matemática. **Ens. Technol. R.**, Londrina, v. 3, n. 2, p. 179-197, jul./dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/10065>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Letícia Ribeiro Lyra

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó-SC, Rodovia SC 484 - Km 02, Fronteira Sul, Chapecó, Santa Catarina, Brasil.

Direito autoral:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

