

A mobilização do PCK de futuros professores de Ciências sobre a imagem do cientista e do seu trabalho

Boniek Venceslau da Cruz Silva¹

Universidade Federal do Piauí – UFPI

Doutor em ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Associado na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1648-2652>. E-mail: boniek@ufpi.edu.br

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo apresentar indícios da mobilização do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (Pedagogical Content Knowledge, PCK – em inglês) sobre a imagem do cientista e do seu trabalho a partir da construção de uma produção textual em uma disciplina de natureza epistemológica e didática da Ciência em um curso de formação inicial de professores de Ciências. Usamos como instrumento de coleta de dados um instrumento conhecido na literatura pelo nome de Representação de Conteúdo (Content Representation – Core, em inglês), além de recortes da produção textual. A pesquisa nos apresentou que vários conhecimentos, como, por exemplo, relacionados à compreensão de Ciência dos futuros professores, sobre estratégias didáticas e ao currículo de Ciência se entrelaçaram na produção da atividade textual. Por fim, sinalizamos a necessidade tanto para se questionar a concepção da Ciência e do seu ambiente de trabalho, mas, como trabalhar estes conhecimentos com seus futuros estudantes.

Palavras-chave: Formação Inicial de Professores; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; Epistemologia da Ciência; Imagem do cientista e do seu trabalho.

The PCK mobilization of future science teachers on the image of the scientist and their work

ABSTRACT

This work aimed to present evidence of the mobilization of Pedagogical Content Knowledge (PCK) on the image of the scientist and his work based on the construction of a textual production in a discipline with an epistemological and didactic nature of Science in an initial Science teacher training. As a data collection instrument, we used an instrument known in

¹ Doutor em ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Associado na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil. ORCID: <http://orcid.org/0000-0000-0000-0000>. E-mail: ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1648-2652. E-mail: boniek@ufpi.edu.br

the literature as Content Representation (Core), in addition to excerpts from textual production. The research showed us that various knowledge, such as, for example, related to future teachers' understanding of Science, teaching strategies and the Science curriculum were intertwined in the production of the textual activity. Finally, we highlight the need not only to question the conception of Science and its working environment, but also how to work on this knowledge with future students.

Keywords: Initial Teacher Training; Pedagogical Content Knowledge; Science Epistemology's; The image of the scientist and his work

La movilización del futuro docente de ciencias del PCK sobre la imagen del científico y su trabajo

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo presentar evidencias de la movilización del Conocimiento Pedagógico de Contenido (PCK – en inglés) sobre la imagen del científico y su trabajo a partir de la construcción de una producción textual en una disciplina de carácter epistemológico y didáctico de la Ciencia en un curso de formación inicial para profesores de Ciencias. Como instrumento de recolección de datos se utilizó un instrumento conocido en la literatura como Content Representation (Core, en inglés), además de extractos de producción textual. La investigación nos mostró que en la producción de la actividad textual se entrelazaban diversos conocimientos, como por ejemplo los relacionados con la comprensión de las Ciencias por parte de los futuros profesores, las estrategias de enseñanza y el currículo de Ciencias. Finalmente, destacamos la necesidad no sólo de cuestionar la concepción de la Ciencia y su entorno de trabajo, sino también cómo trabajar estos conocimientos con los futuros estudiantes.

Palabras clave: Capacitación inicial del maestro; Conocimientos pedagógicos de contenido; Epistemología de la ciencia; Imagen del científico y su trabajo.

INTRODUÇÃO

Responder o que é Ciência, quem é o cientista e o local onde ele trabalha, de primeira mão, parece ser algo trivial. Contudo, Chalmers (1993), no seu conhecido livro “O que é Ciência, afinal?” aponta que as respostas para estas questões, que remetem ao campo dos conteúdos metacientíficos não é nada trivial e geram, comumente, muitas confusões entre estudantes e professores dos mais variados níveis escolares.

Em especial, quando se trabalha na formação de professores de Ciências, que futuramente irão, possivelmente, deparar-se com estas questões em sala de aula, é de suma importância compreender o que eles pensam quando se propõem a produzir materiais que buscam problematizar tais questões em sala.

Neste trabalho, em especial, para compreender o pensamento dos professores quando elaboram atividades didáticas iremos usar como lente a

compreensão de conhecimento pedagógico do conteúdo (em inglês, Pedagogical Content Knowledge –PCK²) de Shulman (1986; 1987).

O autor entende o PCK como um conhecimento desenvolvido ao longo da formação docente, como também no seu exercício da profissão, caracterizando-se como um conhecimento próprio do professor, o qual, por exemplo, diferencia o cientista do professor de ciência.

Aprofundando um pouco a nossa discussão, defendemos aqui, também, que o PCK pode ser uma ferramenta útil para a compreensão do como os professores desenvolvem estratégias didáticas para a discussão de aspectos da Natureza da Ciência (NdC) em sala de aula.

Shulman (1986; 1987), ele apresenta a noção de PCK, mas não desenvolve estudos para a compreensão do PCK de futuros professores (ou professores experientes) que pretendam levar discussões que envolvam a NdC para a sala de aula, ou seja, não se propõe a construir um modelo que explique o conhecimento pedagógico do conteúdo de futuros professores de Ciências acerca da temática Natureza da Ciência (chamaremos, a partir de agora, de PCK/NdC).

A elaboração de modelos de PCK, sejam para o campo da NdC, sejam para outros campos foram surgindo naturalmente com o amadurecimento dos estudos sobre a natureza do PCK, por exemplo, modelos que visavam compreender o PCK de professores de Ciências, a saber: Modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999), Modelo de Park e Oliver (2008) e mais recentemente, embora, não seja direcionado, especificamente, para Ciências, o Modelo Consensual Refinado (MCR) do PCK de Carlson e Daehler (2019).

Contudo, todos os modelos citados acima, nenhum deles se propõe, especialmente, em compreender o pensamento do professor em relação ao ensino de questões relacionadas à NdC. Eles se apresentam de forma genérica e podem ser usados também para a NdC, embora não foquem nela. Entretanto, a própria NdC é alvo de intensos debates, controvérsias, sendo um campo, praticamente, minado e caracterizado com poucas certezas, principalmente quando se pensam nas três principais questões que o regem, são elas: por quê ensinar questões sobre

² Devido a sigla PCK, ela falar por si só, apresentando uma larga tradição na área, neste trabalho, escolhemos usá-la no lugar de CPC, a sua sigla correspondente em português.

a NdC, o que ensinar sobre a NdC e, de forma específica, que trataremos com mais atenção neste trabalho, como ensinar questões sobre a NdC.

Parece-nos óbvio, em uma primeira visada, que todas estas questões perpassam pelo professor de Ciências, portanto é importante compreender o seu pensamento sobre elas. Embora estas questões sejam importantes para a construção de um cidadão alfabetizado cientificamente, elas não levadas tão a sério pelos cursos de formação de professores, geralmente, eles “passam” (no sentido de algo pincelado e muito rápido) por discussões históricas e epistemológicas da Ciência. Historicamente, tais discussões ocorrem em disciplinas que possuem os nomes de História da Ciência, Filosofia da Ciência, História e Filosofia da Ciência, Epistemologia da Ciências e suas variantes, como já mostrado por Silva (2014) e Pereira e Martins (2011). Recentemente, Ferreira e Custódio (2021) apresentam que o cenário pouco mudou.

Mas, que cenário é esse? Como demonstram os autores acima, em um recorte de 10 anos, disciplinas que poderiam ser usadas como foco para discutir as questões iniciadas neste trabalho, geralmente, preocupam-se em varrer longos períodos de História da Ciência em disciplinas que a carga-horária disponibilizada ao professor não ultrapassa, em muitos casos, 60h. A preocupação em como levar estas discussões para a educação básica, notadamente, como mostram os autores, ficam em segundo plano, dificultando os futuros professores a levarem estas e outras discussões que envolvam conteúdos metacientíficos para a sala de aula. E, não podemos ir muito longe para darmos uma primeira explicação para a falta destas discussões nas salas de aulas da educação básica, como apontam todos os autores acima. Ela nos parece bem simples, embora sua solução seja bem complexa, ou seja, os futuros professores tem receio em ensinar o que não sabem.

Voltando ao ponto PCK/NdC e, em especial a imagem do cientista e do seu local de trabalho, foco deste trabalho, investigações anteriores (por exemplo, Silva (2020; 2021) se valem do modelo de PCK/NdC elaborado em Silva (2018) para estudar como se mobiliza o PCK/NdC de futuros professores de Ciências para levarem conteúdos metacientíficos, em especial a imagem do cientista e do seu local de trabalho e o papel da mulher na ciência em sequências didáticas. Tomando como base o mesmo modelo e partindo do pressuposto que textos didáticos são

estratégias semelhantes a sequências didáticas, neste trabalho temos como objetivo usar o modelo de Silva (2018) para responder a seguinte questão: *Quais são os principais indícios da mobilização do PCK/NdC de um futuro professor de Ciências, que se propõem a construção de uma produção textual, como atividade proposta em uma disciplina de Epistemologia da Ciência, a qual tem por objetivo de aprendizagem discutir a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho com estudantes do ensino fundamental II?*

CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA (PCK/NDK) E A FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS: CAMINHOS QUE DIVERGEM?

O PCK tem se tornado o foco de estudos que investigam como o professor (ou futuro professor) transforma o conteúdo particular (no nosso caso a sua compreensão da imagem do cientista e do seu local de trabalho, problematizada na disciplina Epistemologia das Ciências no ensino e pesquisa em Ciências da natureza – Anexo A) em conteúdo assimilável para os alunos (produção textual)

A potencialidade do PCK/NdC para entender como os (futuros) professores de Ciências constroem estratégias didáticas (sejam elas: produções textuais, júri simulados, sequências didáticas, textos históricos didáticos, planos de aula, dentre outros) para o ensino de conteúdos metacientíficos já vem sendo sinalizado há algum tempo (Lederman, 2007; Silva, 2018). Contudo, ambos os autores alertam que as relações entre as compreensões desses conteúdos e o domínio pedagógico são incertas. Como já relatado acima, possivelmente, estas relações sejam divergentes devido à pouca importância didática destas discussões nos cursos de formação inicial dos professores de Ciências.

Já, Schwartz e Lederman (2002), no seu estudo de caso com dois professores iniciantes, indagam que o entendimento destes conteúdos metacientíficos e suas conexões com outros saberes afetam as relações de ensino e aprendizagem. Portanto, os autores vão ao encontro do que já constatamos acima, ou seja, dificilmente o professor irá lecionar ou problematizar o que ele não conhece

ou não teve a oportunidade de discutir na sua formação, mesmo que de forma superficial.

Eles ainda relatam que para os professores serem capazes de ensinar conteúdos metacientíficos é importante eles se sentirem capazes de tal objetivo de aprendizagem e que terem a crença que seus alunos podem aprender. Entretanto, os investigadores apontam que sem uma base sólida de conhecimentos para exercer tal tarefa, ela se torna complicada. Chegamos a uma questão importante. Que conhecimentos seriam esses?

O modelo de PCK/NdC de Silva (2018) aponta uma direção para um conjunto de conhecimentos que devem ser construídos pelos professores que se propõem a tal tarefa. Eles são sistematizados no quadro 1.

Quadro 1: Conhecimentos do PCK/NdC de futuros professores de Ciências

Conhecimento relacionado ao PCK/NdC	Descrição sucinta
Conhecimento da compreensão de Ciência dos estudantes	Configura-se como os conhecimentos dos professores sobre a compreensão dos estudantes sobre a Ciência; conhecimentos prévios e dificuldades de aprendizagem relacionadas aos conhecimentos metacientíficos.
Conhecimento das estratégias instrucionais para o ensino de conteúdos metacientíficos	Diz respeito ao conhecimento de estratégias didáticas relacionadas aos conhecimentos metacientíficos, principalmente suas potencialidades e dificuldades de inserção.
Conhecimento do currículo de Ciências para ensinar conteúdos metacientíficos	Este componente compreende o conhecimento que os professores necessitam possuir sobre as metas e objetivos de aprendizagem dos alunos em relação aos conhecimentos metacientíficos que desejam lecionar.
Conhecimento da	Constitui-se como os elementos de

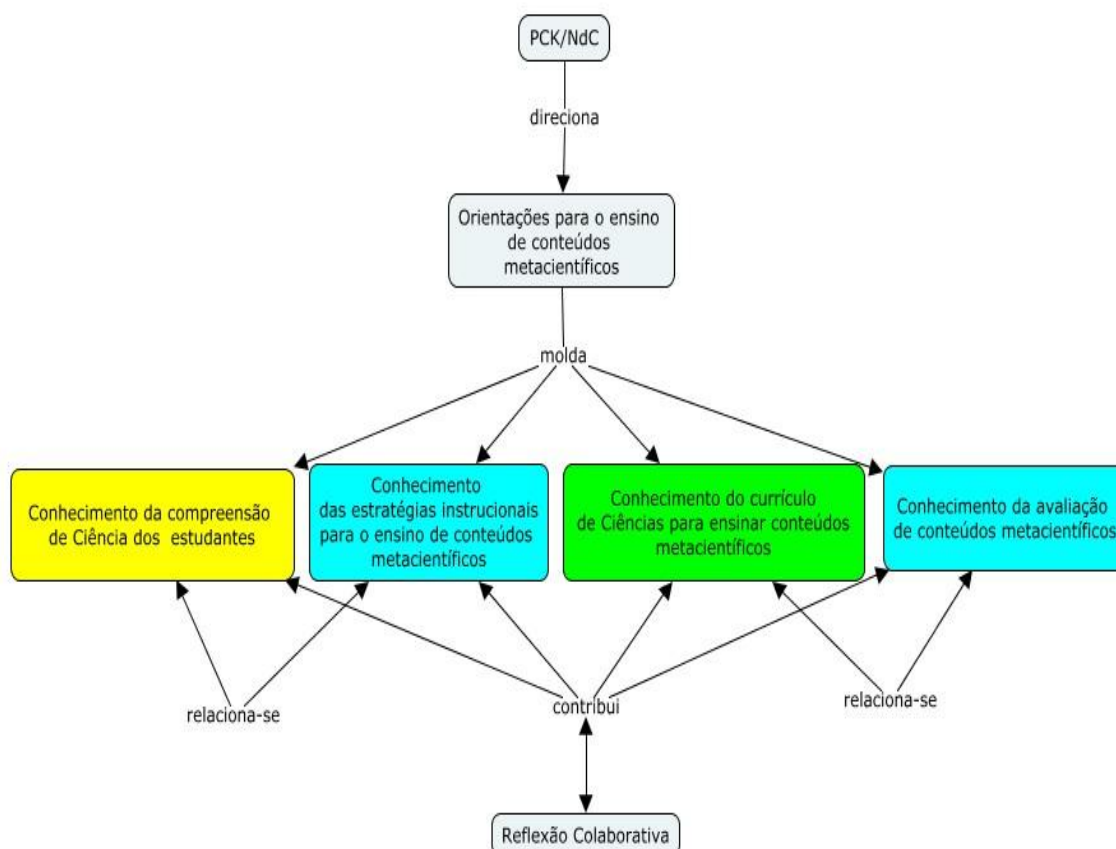
avaliação de conteúdos metacientíficos

metodologias de avaliação das aprendizagens de conhecimentos metacientíficos, que são aprendidos e vivenciados pelos futuros professores de Ciências na sua formação inicial. Nele, o professor encontra exemplos e orientações de propostas de avaliação específicas para a situação, decorrentes, principalmente de experiências formativas.

Fonte: Elaborado com base em (Silva, 2018)

Assim, a compreensão dos componentes do PCK/NdC pode colaborar no entendimento e avaliação do processo de construção de estratégias didáticas das mais variadas possíveis que almejam inserir conhecimentos metacientíficos na sala de aula, propiciando uma melhor formação de professores de Ciências, principalmente no que se refere ao ensino desses conhecimentos. Para melhorar nosso esclarecimento de como esses conhecimentos se articulam entre, observamos a figura 1.

Figura 1 - Proposta de PCK/NdC de futuros professores de Física



Fonte: Fonte: Silva (2018, p. 112)

Na proposta de Silva (2018), a reflexão colaborativa constitui-se como um momento de reflexão que acontece com o (futuro) professor quando ele planeja, aplica ou analisa suas intervenções didáticas relacionados aos conteúdos metacientíficos. Ela pode se dar no momento da preparação das atividades, no momento de discussões com seus pares (também futuros professores), por intermédio de questionamentos feitos por alunos ou por discussões com seus professores formadores que coloquem seu PCK/NdC “em cheque” suscitando momentos de questionamento das suas lacunas nos mais variados conhecimentos.

Durante este processo, a reflexão colaborativa pode contribuir, também, na relação com os demais conhecimentos do PCK/NdC, favorecendo tanto o desenvolvimento dos conhecimentos que compõem o PCK/NdC como ele próprio. No próximo tópico apresentamos os aspectos metodológicos da nossa pesquisa.

ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA: A DISCIPLINA DE EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA NO ENSINO E PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, O PERFIL DO INVESTIGADO, OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E O PROCESSO ACESSO DA MOBILIZAÇÃO DO PCK SOBRE A IMAGEM DO CIENTISTA E DO SEU AMBIENTE DE TRABALHO

Neste trabalho, em especial, buscamos responder a seguinte questão: *Quais são os principais indícios da mobilização do PCK/NdC de um futuro professor de Ciências, que se propõem a construção de uma produção textual, como atividade proposta em uma disciplina de Epistemologia da Ciência, a qual tem por objetivo de aprendizagem discutir a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho com estudantes do ensino fundamental II?*

Entendemos que o estudo configura-se como de natureza qualitativo, conforme destacam Marconi (2003) e Moreira (2011). Nele, o investigador encontra-se imerso no local pesquisado (o pesquisador era o professor da disciplina) os dados coletados são descritivos e existe a preocupação com o processo desenvolvido e não, somente, com o produto. Além disso, compreendemos que o

estudo também se apresenta como interpretativo, pois segundo Moreira (2011), investigações dessa natureza centram-se na:

[...] interpretações dos significados atribuídos pelos sujeitos às suas ações em uma realidade socialmente construída, através de observação participativa, isto é, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse. Os dados obtidos por meio dessa participação são de natureza qualitativa e analisados de forma correspondente (MOREIRA, 2011, p.76).

O estudo foi feito com um futuro professor de Ciências, estudante de um curso de licenciatura em Ciências da Natureza, de uma instituição pública brasileira. No momento da pesquisa, no semestre de 2022.1, ela já tinha cursado metade do curso, mesmo a disciplina sendo ofertada no segundo período, por escolha pessoal, ele resolveu cursá-la depois, o que lhe garantiu saberes adquiridos em outras disciplinas mais avançadas do curso como, por exemplo, Didática Geral, Avaliação da Aprendizagem e Metodologia do ensino de Ciências, disciplinas que os demais colegas não tinham cursado ainda, pois estavam “nivelados” no curso e elas são depois da disciplina objeto de discussão neste trabalho.

Outro ponto, em destaque do nosso investigado é que ele vem de outra licenciatura. Ele já é licenciado em Física e já leciona a disciplina no ensino médio, o que já lhe garante a consolidação de alguns conhecimentos de base (veja, por exemplo, Shulman (1986;1987)) que, possivelmente, contribuíram na construção de sua produção textual.

Sobre a construção da produção textual, ela ocorreu dentro da disciplina e contou como atividade final, sendo acompanhada de um questionário que deveria ser preenchido antes da produção textual. Este, inspirado e adaptado do Representação de Conteúdo (CoRe) de Loughran, Mulhall e Berry (2004), que lançam uma proposta de capturar, documentar e retratar o conhecimento dos professores para o ensino através de uma lente do PCK. Ele centra-se na compreensão do professor em relação aos aspectos do conteúdo específico e apresenta oito questões relacionadas ao processo de ensino de.

Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados: (a) Questão I³ (compreensão da imagem do cientista e da ciência do participante), CoRe adaptado (Questão II, das letras a até h), que sua resolução deu-se antes da produção textual, Questão III (a produção textual).

No processo de análise de dados, usamos como categorias gerais os conhecimentos que fazem parte do PCK/NdC, propostos por Silva (2018), que são: Conhecimento da compreensão de Ciência dos estudantes da Educação Básica, conhecimento das estratégias instrucionais para o ensino de conteúdos metacientíficos, conhecimentos do currículo de Ciências para ensinar conteúdos metacientíficos e conhecimentos da avaliação de conteúdos metacientíficos, buscando relações deles com a compreensão de como se deu a mobilização destes conhecimentos na produção textual do investigado.

A MOBILIZAÇÃO DO PCK DE UM FUTURO PROFESSOR DE CIÊNCIAS A PARTIR DA PRODUÇÃO DE UMA PRODUÇÃO TEXTUAL

Neste trabalho, em especial, compreender os indícios da mobilização do PCK/NdC, no momento da produção textual, constitui-se no processo de entender os conhecimentos que ele busca para desenvolver a atividade proposta na disciplina de Epistemologia das Ciências no Ensino e Pesquisa em Ciências da Natureza (ECEPCN).

Como notado no Anexo A, a disciplina se caracteriza como um momento de problematização, dentre outras, por exemplo, do que é Ciência, qual a imagem do cientista e do seu local de trabalho, tendo como pano de fundo, principalmente, a compreensão dos estudantes da educação básica. Logo, ela se configura como uma disciplina que se preocupa em apresentar tanto discussões, embasadas no campo da Epistemologia da Ciência, como no campo da Didática das Ciências, em destaque, no como levar tais discussões para as futuras salas de aulas.

A imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho do investigado

³ Devido a delimitação de páginas do artigo, resolvemos não colocar as questões I, II e IV como anexos. Elas surgiram na sua íntegra no tópico de análise dos dados.

A primeira questão da investigação tratou da própria compreensão do participante sobre sua imagem do cientista e do seu ambiente. Estudos anteriores (veja, por exemplo, Pereira; Martins (2011); Santos; Silva (2013) e Silva (2014)) já apresentam que a ausência de tais discussões na formação dos professores de Ciências acarretam em visões inadequadas sobre a Ciência como também minimizam as possibilidades destas discussões chegarem na educação básica. Assim, a Questão I da nossa investigação apresentava uma visão estereotipada do cientista e do seu ambiente de trabalho (veja: *O cientista é o homem branco, idoso, sem vida social e que fala coisas incompreensíveis. Seu ambiente é exclusivamente o laboratório repleto de vidrarias e faz experimentos usando suas teorias complexas*) e foi solicitado a correção por parte do investigado, observe a resposta dele:

P1: É interessante discutir que, na prática, os cientistas são pessoas com grande curiosidade em conhecer o ambiente em que estão inseridos, questionando, pesquisando, lendo e estudando, buscando respostas. Mulheres e homens de todas as etnias estão envolvidos na Ciência, realizando investigações científicas nos mais diversos locais, por exemplo, em pesquisas de campo e estações espaciais, não estando restrita a laboratórios ou Universidades. Os pesquisadores costumam trabalhar em grupos, que podem conter especialistas de várias áreas da Ciência buscando juntos a compreensão de determinados fenômenos (Questão I, produção textual).

Diferente do apresentado em Santos e Silva (2013), que investigaram, também, a imagem do cientista com futuros professores de Física, em três momentos do curso, a saber; ingressantes, os que estavam na metade do curso e os concluintes, os pesquisadores notaram, principalmente, quando solicitaram que desenhassem um cientista no seu ambiente de trabalho, a ampla maioria das imagens produzidas refletiam homens no laboratório, inclusive as participantes do sexo feminino também fizeram desenhos de homens. No caso do nosso participante, podemos aferir que sua compreensão vai de encontro ao encontrado pelos pesquisadores citados, o que pode denotar, possivelmente, a importância das discussões desenvolvidas na disciplina de ECEPCN na sua formação.

Conhecimento da compreensão de Ciência dos estudantes

Silva (2018) discute que este conhecimento compreende as concepções iniciais sobre a NdC (no nosso caso, em especial, a imagem do cientista e do seu trabalho), como também dificuldades de aprendizagem e crenças geradas por estas concepções construídas de forma inadvertida pelos estudantes devido aos mais diferentes estímulos, como, por exemplo, filmes, o livro didático e mesmo até imagens repassadas, de forma implícita pelos professores. Para acessar se este conhecimento foi construído na formação inicial do professor e se foi mobilizado, usamos as letras a), b) e e) da Questão II, como o material produzido, Vamos a elas.

Quadro 2: Índícios da mobilização do conhecimento da compreensão de Ciências dos estudantes do investigado por intermédio de suas falas.

Questão II	Objetivo da Questão	Resposta do investigado
a) O que você pretende que os estudantes aprendam sobre a nova ideia do cientista e da ciência que você destacou na questão 1? Explique.	Investigar a compreensão do investigado sobre a relevância da discussão da imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho do seus futuros estudantes.	<i>Que a Ciência é um empreendimento humano, produto do trabalho coletivo de muitos cientistas ao longo do tempo, que se utilizam de conhecimentos gerados por outras pesquisas para responder aos seus questionamentos. Que ser cientista não depende de etnia, gênero ou classe social, que não existe limitação local para o trabalho do cientista e que este não está sujeito a vestimentas específicas ou características físicas ou psicológicas determinadas.</i>

b) Por que é importante para o estudante aprender sobre a nova ideia do cientista e da ciência que você destacou na questão 1? Explique.	Investigar a importância que o investigado “credita” a uma melhor compreensão da imagem do cientista e da ciência dos seus futuros estudantes.	<i>Porque, nas últimas décadas, o entendimento do que é Ciência e a imagem de cientista entre estudantes de diferentes níveis de escolaridade têm sido foco de muitas pesquisas. Portanto, professores e pesquisadores devem se preocupar com essas compreensões, para desenvolver um educando capaz de pensar cientificamente. Não basta ensinar os diferentes conceitos da disciplina de Ciências, é preciso transmitir as características básicas do fazer da Ciência e reconstruir a imagem de cientista.</i>
e) Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes tem influência no seu ensino sobre a nova ideia do cientista e da ciência que você destacou na questão 1? Explique.	Investigar que ideias iniciais sobre a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho influenciam, na concepção do investigado, na aprendizagem deste conteúdo metacientífico.	<i>A utilização do senso comum e da religião para compreensão da realidade natural. Há de buscar compreender os fenômenos naturais de forma racional, utilizando-se métodos e instrumentos específicos do “conhecer”.</i>

Fonte: Retirado do questionário respondido pelo investigado

Podemos notar, principalmente, pelo exposto na resposta dada a letra a), o investigado ele se mantém coerente com o respondido no item **A imagem do**

cientista e do seu ambiente de trabalho do investigado, o que pode demonstrar uma aprendizagem decorrente na disciplina de ECEPCN. Em especial, ele traz mais argumentos na sua resposta como a questão da coletividade, o que destoa do apresentado na investigação de Santos e Silva (2013), que o ponto da individualidade e solidão dos cientistas no ofício do seu trabalho é destacada. Santos e colaboradores (2017) encontram este mesmo tipo de pensamento em estudantes do ensino fundamental II, alvo da produção textual desenvolvida na disciplina de ECEPCN, o que, de certa forma, valida suas preocupações apresentada na letra b). Por último, mas não menos importante, ele ressalta a importância do professor compreender as ideias iniciais que seus futuros alunos possuem sobre a imagem do cientista e do seu trabalho (como visto nas letras b) e e)) e como outros conhecimentos podem influenciar neste processo de aprendizagem.

Resumindo, podemos verificar, pelas respostas do investigado, a riqueza de aprendizagens que, possivelmente a disciplina de ECEPCN pode ter lhe contribuindo para a construção do conhecimento da compreensão de Ciências dos estudantes. Mas, como ele mobiliza este conhecimento? Esta resposta podemos observar na sua produção textual.

Na Figura 2, observamos que o investigado mobiliza o seu conhecimento da compreensão de Ciências dos estudantes, um dos conhecimentos do PCK/NdC propostos em Silva (2018). Já no item 4.1 e no Quadro 2, o investigado já demonstra que a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho precisa ser problematizada. Ele sinaliza um ponto importante, mesmo que tais discussões sejam alvo de pesquisas, elas não chegam na sala. Possivelmente uma aprendizagem da disciplina de ECEPCN⁴.

⁴ Ressaltamos que as aprendizagens relacionadas ao campo da NdC não é o foco do trabalho, mas, sim, como a disciplina pode potencializar a mobilização do PCK/NdC de futuros professores, a partir dos seus objetivos.

Figura 2 - A imagem do cientista esterotipada

A IMAGEM DO CIENTISTA

Se você fosse convidado a descrever um cientista, como faria?



Possivelmente as imagens mais comuns seriam:

“O cientista é o homem branco, idoso, sem vida social e que fala coisas incompreensíveis. Seu ambiente é exclusivamente o laboratório repleto de vidrarias e faz experimentos usando suas teorias complexas”.

Também se pode imaginar que um cientista é:

- Homem genial;
- Apaixonado pelo trabalho;
- Solitário;
- Sempre isolado no seu laboratório;
- Gênio louco, que inventa coisas fantásticas;
- O tipo excêntrico, manso e distraído;
- Indivíduo que pensa o tempo todo sobre fórmulas incompreensíveis;
- Alguém que fala com autoridade, que sabe o que está falando, a quem

os outros devem ouvir e obedecer.

Fonte: Retirada da produção textual do investigado

No excerto da produção textual apresentada na Figura 2, o pesquisado ele traz à tona, na sua atividade elaborada, mais outros indícios da mobilização do seu PCK/NdC e, em especial, do conhecimento discutido neste tópico.

Na figura 3, que é a continuação do texto apresentado na Figura 2, podemos notar a preocupação do investigado em desconstruir toda a imagem que ele apresenta no início de sua produção textual. Conforme Silva (2018) este elemento configura uma preocupação na aprendizagem dos estudantes sobre a imagem do cientista, o que assiná-la mais uma vez que ele mobiliza seu PCK/NdC para cumprir tal objetivo. Além do exposto, apontamos que este conhecimento do PCK/NdC apresenta-se solidamente construído no futuro professor. Iremos, no próximo tópico,

discutir elementos do Conhecimento das estratégias instrucionais para o ensino de conteúdos metacientíficos.

Figura 3 - Imagem estereotipada do cientista.

Essa é uma imagem estereotipada de cientista.

Estereótipo: imagem preconcebida que se aplica. De maneira uniforme a todos os membros de uma sociedade ou determinado grupo social.

Na prática, cientistas são mulheres e homens de todas as etnias que estão envolvidos na Ciência, com grande curiosidade em conhecer o ambiente em que vivem, questionando, pesquisando, lendo e estudando, buscando respostas.

Quando se pensa em grandes nomes da ciência, geralmente as mulheres não são lembradas. Isso devido à falta de estímulo para que ocupassem essa área do conhecimento.

Ainda assim, existem mulheres cientistas que se destacaram por contribuir com estudos e descobertas muito importantes para toda a humanidade.

Fonte: Retirada da produção textual do investigado

Iremos, no próximo tópico, discutir elementos do Conhecimento das estratégias instrucionais para o ensino de conteúdos metacientíficos.

Conhecimento das estratégias instrucionais para o ensino de conteúdos metacientíficos.

Tomando como base o modelo de Silva (2018), ele sinaliza que este conhecimento diz respeito, às estratégias didáticas relacionadas aos conhecimentos metacientíficos, principalmente suas potencialidades e dificuldades de inserção. Para acessar a compreensão deste conhecimento do nosso investigado foi solicitado

que ele respondesse as letras c), d), f) e g) da Questão II. As questões, objetivos e respostas do investigado são apresentadas no quadro 3.

Quadro 3 - Índícios da mobilização do Conhecimento das estratégias instrucionais para o ensino de conteúdos metacientíficos do investigado por intermédio de suas falas

Questão II	Objetivo da Questão	Resposta do investigado
c) O que você sabe a mais sobre a nova ideia do cientista e da ciência apresentada na questão 1, a qual você aprendeu nesta ou em outras disciplinas ou até mesmo em suas pesquisas pela internet que vale destacar?	Investigar se o investigado apresenta outras aprendizagens na disciplina lócus da pesquisa ou em outras que contribuem na compreensão das dificuldades, potencialidades da criação de estratégias didáticas sobre a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho	<i>Que a Ciência é algo que se faz, se muda e se constrói, reforçando a ideia de que Ciência é resultado de construção humana, feita sem o envolvimento de emoções, opiniões, crenças ou valores pessoais a fim de garantir que o conhecimento gerado seja fiel aos fatos da natureza.</i>
d) Quais	Investigar	<i>A imagem estereotipada de Ciência e</i>

são as dificuldades e limitações (conceituais, metodológicas, epistemológicas, dentre outras) ligadas ao ensino sobre a nova ideia do cientista e da ciência que você destacou na questão 1? Explique.	a compreensão das dificuldades de lecionar a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho pelo investigado.	<i>de cientista, muitas vezes propagadas pela mídia com intenções comerciais; dificuldade de discernir a Ciência de outros tipos de conhecimento; a condição da mulher na Ciência ao longo da história; evidência apenas nos acertos científicos sem retratar os diversos erros ocorridos na construção do conhecimento científico.</i>
f) Que outros fatores influenciam no ensino da nova ideia do cientista e da ciência que você destacou na questão 1?	Investigar outros fatores que possam influenciar na elaboração de estratégias didáticas, no nosso caso da pesquisa, produção do texto didático.	<i>Atualmente, as fake news, o negacionismo científico e mau uso das redes sociais, têm dificultado no desenvolvimento de um aprendizado efetivamente científico.</i>
g) Que procedimentos/estratégias você emprega para que os alunos se	Investigar as estratégias didáticas usadas no processo de elaboração da	<i>Partir do conhecimento prévio dos estudantes, visando sensibilizar e estimular as primeiras reflexões sobre ideias, noções e conceitos relacionados ao tema; Utilizar as ideias da discussão prévia para fazer</i>

comprometam com a nova ideia do cientista e da ciência que você destacou na questão 1? Explique.	produção textual pelo investigado.	<i>uma explanação com a utilização de recursos audiovisuais; Apresentar um texto simples sobre o tema em discussão, como leitura complementar, para aprofundamento e Realizar, quando possível, uma atividade prática relacionada ao tema.</i>
--	---------------------------------------	--

Fonte: Retirado do questionário respondido pelo investigado

Embora, a atividade proposta na disciplina de ECEPCN visasse a elaboração de produção textual, o participante na letra g) sinaliza que possui outros elementos (estratégias didáticas) que poderiam ser usadas no processo de ensino e aprendizagem da imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho. Na letras d) e f), ele apresenta uma série de dificuldades que podem ocorrer na aprendizagem destes conceitos e, por fim, na letra c), o investigado traz, possivelmente, outra aprendizagem da disciplina de ECEPCN, a saber: a Ciência é uma produção humana, mas racional. Esta compreensão pode ter sido levantada e assimilada por ele pelas aulas que o foco foi o Karl Popper. Mas, será que ele mobiliza estes conhecimentos do PCK/NdC ao elaborar a sua produção textual? Vamos a ela.

Observem que na figura 4, ele resgata a imagem da mulher na Ciência (e uma mulher negra) como estratégia para problematizar o estereotipo da exclusividade da imagem masculina do cientista.

Figura 4 - A mulher negra como cientista.

Na história do ensino superior, nem sempre as mulheres e as pessoas negras tiveram direito ao acesso da mesma forma que os homens. Em outros aspectos da cidadania como o voto, por exemplo, as mulheres só tiveram esse direito em 1934 no Brasil e apenas em 1971 em países como a Suíça. Por mais que muito tempo já tenha se passado desde essas datas, um estudo a Organizações das Nações Unidas mostra que em termos mundiais as mulheres ainda ocupam somente 35% dos cursos universitários nas áreas tecnológicas e um percentual ainda mais baixo (28%) nas engenharias. De fato, a possibilidade de se tornar cientista ainda não está dada para todos e todas como deveria.

Somado a essas dificuldades, as mulheres muitas vezes também não são reconhecidas por seus esforços e trabalhos em prol do conhecimento científico.

Você sabia, por exemplo, que a invenção dos cabos de fibra ótica (que levam internet e telefone pelo mundo) foram baseados nas pesquisas de Shirley Jackson?



Fonte: Material investigado

Outro ponto que ele mobiliza do seu PCK/NdC e, em especial deste conhecimento, é o uso comercial do cientista. Ele é abordado no seu texto, como podemos observar na figura 5.

Figura 5 - Uso comercial da imagem do cientista.

A Ciência produzida em determinado período se relaciona com os interesses, os saberes e as expectativas da sociedade da época.

[...]Veja as imagens da ciência e do cientista que aparecem na televisão. Os agentes de propaganda não são bobos. Se eles usam tais imagens é porque eles sabem que elas são eficientes para desencadear decisões e comportamentos. É o que foi dito antes: cientista tem autoridade, sabe sobre o que está falando e os outros devem ouvi-lo e obedecê-lo. Daí que imagem de ciência e cientista pode e é usada para vender cigarro. Veja, por exemplo, os novos tipos de cigarros produzidos cientificamente. E os laboratórios, microscópios e cientistas de aventais brancos enchem os olhos e a cabeça dos telespectadores. E há cientistas que anunciam pasta de dente, remédios para caspa, varizes e assim por diante.

O cientista virou um mito. E todo mito é perigoso, porque induz o comportamento e inibe o pensamento. [...]

ALVES, R. *Filosofia da Ciência*: introdução ao jogo e suas regras. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2006. P. 9 – 10.

Fonte: Material produzido pelo investigado

Notem que este conhecimento em especial é articulado com o do conhecimento da compreensão de Ciências dos estudantes, conforme o modelo de Silva (2018) já sinaliza na figura 1. Este fato nos leva a crer que estes dois conhecimentos, investigados até agora, foram bem construídos no PCK/NdC e estão articulado entre si, pois como alerta o pesquisador, a articulação entre conhecimentos do PCK/NdC depreende de uma solida construção de ambos os

conhecimentos pelo futuro professor. No próximo tópico abordamos o Conhecimento do currículo de Ciências para ensinar conteúdos metacientíficos.

Conhecimento do currículo de Ciências para ensinar conteúdos metacientíficos

Conforme Silva (2018), Quadro 1, este conhecimento compreende o que os professores necessitam possuir sobre as metas e objetivos de aprendizagem dos alunos em relação aos conhecimentos metacientíficos que desejam lecionar. No nosso caso, em especial, que metas e objetivos, o futuro professor precisa ter em mente quando for apresentar (se preciso problematizar) a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho em sala de aula? Como o nosso investigado compreende e construiu este conhecimento?

Para entendermos como se construiu este conhecimento iremos reproduzir suas falas nas respostas da Questão 2, em especial nas letras a), b) e c), presentes nos Quadros 2 e 3, respectivamente. Contudo, o nosso objetivo em retornar para estas letras da Questão 2 foi de buscar indícios de como o nosso investigado compreende as metas e os objetivos de aprendizagem relacionados a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho, observem suas falas.

P: Que a Ciência é um empreendimento humano, produto do trabalho coletivo de muitos cientistas ao longo do tempo, que se utilizam de conhecimentos gerados por outras pesquisas para responder aos seus questionamentos. Que ser cientista não depende de etnia, gênero ou classe social, que não existe limitação local para o trabalho do cientista e que este não está sujeito a vestimentas específicas ou características físicas ou psicológicas determinadas (Questão 2, letra a, grifo nosso).

P: Porque, nas últimas décadas, o entendimento do que é Ciência e a imagem de cientista entre estudantes de diferentes níveis de escolaridade têm sido foco de muitas pesquisas. Portanto, professores e pesquisadores devem se preocupar com essas compreensões, para desenvolver um educando capaz de pensar cientificamente. Não basta ensinar os diferentes conceitos da disciplina de Ciências, é preciso transmitir as características básicas do fazer da Ciência e reconstruir a imagem de cientista (Questão 2, letra b, grifo nosso).

P: Que a Ciência é algo que se faz, se muda e se constrói, reforçando a ideia de que Ciência é resultado de construção humana, feita sem o envolvimento de emoções, opiniões, crenças ou valores pessoais a fim de

garantir que o conhecimento gerado seja fiel aos fatos da natureza
(Questão 2, letra c, grifo nosso).

As partes grifadas nas respostas do nosso investigado refletem metas e objetivos claros que ele busca que seus futuros alunos desenvolvam. Isso, também, demonstra que este conhecimento do seu PCK/NdC foi construído durante a disciplina de ECEPCN. Além disso, todos os objetivos de aprendizagem que ele retrata nas suas falas vão ao encontro do que é discutido no campo da NdC e seu ensino, como aborda Martins (2015). Mas, como este conhecimento é mobilizado na produção textual do investigado? As figuras 2, 3, 4 e 5, já apresentadas aqui neste trabalho, retratam bem a mobilização do PCK/NdC do investigado e sua preocupação que tais metas e objetivos constem na sua atividade. Enfim, por último, iremos discutir sobre o Conhecimento da avaliação de conteúdos metacientíficos do pesquisado.

Conhecimento da avaliação de conteúdos metacientíficos

Conforme Silva (2018), no Quadro 1, este conhecimento compreende o que os professores necessitam possuir sobre as metas e objetivos de aprendizagem dos alunos em relação aos conhecimentos metacientíficos que desejam lecionar. No nosso caso, em especial, que metas e objetivos, o futuro professor precisa ter em mente quando for apresentar (se preciso problematizar) a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho em sala de aula? Como o nosso investigado compreende e construiu este conhecimento? Para Silva (2018), este conhecimento do PCK/NdC é construído tendo como base os elementos de metodologias de avaliação das aprendizagens de conhecimentos de Ciências, de forma geral, e conteúdos metacientíficos, de forma específica. Geralmente eles são aprendidos e vivenciados pelos futuros professores de Ciências na sua formação inicial. Nele, o professor encontra exemplos e orientações de propostas de avaliação específicas para a situação, decorrentes, principalmente de experiências formativas edificantes na sua compreensão. Para entender como este conhecimento foi construído no nosso investigado, usamos a letra h) da Questão 2, que diz: *Que maneiras específicas você pretende utilizar para avaliar a compreensão dos alunos sobre a nova ideia do*

cientista e da ciência que você destacou na questão 1? Explique. Abaixo, apresentamos a resposta do investigado, observem:

P: Embora o que predomine seja a avaliação quantitativa através de testes escritos, é importante aproveitar os resultados das discussões, pesquisas e produções de texto, verificando a mudança ou não da concepção dos alunos sobre a temática (Questão 2, letra h).

Mas, como o investigado mobilizou este conhecimento? Pesquisas anteriores (veja, por exemplo, Silva (2020; 2021)) sinalizam que este é o conhecimento do modelo proposto por Silva (2018) que os futuros professores mais têm dificuldades, tanto em construir, como mobilizar ou então falar sobre eles. No caso do nosso investigado, podemos notar que ele não foge à regra. Embora a sua resposta pareça ser simplista, quando vamos a sua produção textual, encontramos variados elementos avaliativos que ele não cita na resposta para a Questão 2, letra h), uma delas é o uso de questionamento no próprio material produzido por eles, por exemplo:

*P: 1. Se você fosse convidado a descrever um cientista, como faria?
2. Você sabia, por exemplo, que a invenção dos cabos de fibra ótica (que levam internet e telefone pelo mundo) foram baseados nas pesquisas de Shirley Jackson?
3. Como você acha que seria possível visibilizar mais o trabalho das mulheres cientistas?
4. O que há em comum entre religião, arte e na Ciência? (Perguntas feitas pelo professor investigado na sua produção textual).*

Embora, o participante (futuro professor) consiga fazer vários questionamento na sua produção textual. Este conhecimento, aparentemente, bem mobilizado para a tarefa que lhe foi exigida, o mesmo parece obscuro para o participante da pesquisa, o que pode denotar, em uma primeira vista, uma deficiência na sua formação e na abordagem da disciplina de ECEPCN na sua formação. Contudo, este é um pressuposto que abrimos para pesquisas futuras e não é foco da nossa investigação.

À GUIA DE UMA CONCLUSÃO: O QUE A MOBILIZAÇÃO DO PCK/NDC DO INVESTIGADO PODE SINALIZAR?

Compreender os indícios da mobilização do PCK/NdC, no momento da produção textual, constitui-se no processo de entender os conhecimentos que ele busca para desenvolver a atividade proposta na disciplina de Epistemologia das Ciências no Ensino e Pesquisa em Ciências da Natureza (ECEPCN). No tópico anterior buscamos mostrar como o PCK/NdC do investigado foi mobilizado para executar uma tarefa, a saber: uma produção textual que tivesse como objetivo de aprendizagem a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho com estudantes do ensino fundamental.

Antes de tudo, precisamos lembrar que com pergunta da investigação buscávamos responder (*Quais são os principais indícios da mobilização do PCK/NdC de um futuro professor de Ciências, que se propõem a construção de uma produção textual, como atividade proposta em uma disciplina de Epistemologia da Ciência, a qual tem por objetivo de aprendizagem discutir a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho com estudantes do ensino fundamental II?*).

Inicialmente acreditamos que o tópico 4 nos mostrou que a disciplina, com base nos seus objetivos e conteúdo descritos no Anexo A, possibilitou subsídios para a construção (aulas) e mobilização (atividade proposta) do PCK/NdC do futuro professor. Os dados gerados pelas respostas e a própria produção do investigado pode sinalizar, em maior ou menor grau, para os professores formadores que dar respostas para questionamentos do que é Ciência, quem é o cientista, sua imagem e seu ambiente de trabalho são importantes e necessários. Contudo, é necessário e urgente discussões de como estas discussões podem ser feitas, preferencialmente com a vivência, por parte dos futuros professores de Ciências do como isto é possível. Uma saída é produção de estratégias didáticas dentro das disciplinas que abrem espaços para tal.

Voltando para nosso investigado, a sua proposta de texto didático para alunos do sexto ano, possibilitou compreender, de fato, como seu PCK/NdC é mobilizado na ação e como se articula com outros conhecimento do modelo proposto por Silva (2018), por exemplo, o diálogo entre os conhecimentos dos estudantes, estratégias didáticas e do currículo. Notou-se que todos estavam articulados nas respostas ao questionário como também na sua produção textual.

Para finalizar, concluímos que as produções feitas pelos docentes, no nosso caso em formação, mas, não descartamos os já experientes em sala de aula podem revelar muito sobre os seus PCK. Cabe, a nós, no papel de formadores de professores incentivar tais produções e problematiza-las com nossos estudantes e como pesquisadores buscar compreender que atividades formativas nos cursos de licenciatura podem potencializar o PCK destes professores.

AGRADECIMENTOS

O professor da disciplina e pesquisador agradece ao discente que permitiu, de bom grado, o uso de suas palavras e imagens para a investigação.

REFERÊNCIAS

CARLSON, Janet et al. **The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education**. In: A. Hume.; R. Cooper, & A. Borowski (Editores). *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science*, v.1, p. 77-94. Singapura: Springer. 2019.

CHALMERS, Alan Francis; FIKER, Raul. **O que é ciência afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

FERREIRA, Gabriela Kaiana; CUSTÓDIO, José Francisco. Cenários do Debate sobre a Natureza da Ciência nos Cursos de Licenciatura em Física no Brasil. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 2, p. 1022-1066, 2021.

LOUGHRAN, John; MULHALL, Pamela; BERRY, Amanda. In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. **Journal of research in science teaching**, v. 41, n. 4, p. 370-391, 2004.

MAGNUSSEN, Simon.; KRAJCIK, Joseph; BORKO, Hilda. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. **Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education**, p. 95-132, 1999.

MARTINS, André Ferrer Pinto. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015.

PARK, Soonhye; OLIVER, J. Steve. Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research in science Education**, v. 38, p. 261-284, 2008.

PEREIRA, Giulliano José Segundo Alves; FERRER, André Ferrer P. A inserção de disciplinas de conteúdo histórico-filosófico no currículo dos cursos de licenciatura em física e em química da UFRN: uma análise comparativa. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 229-258, 2011.

SOUZA, Gislayllson Dias Santos.; SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. Natureza da Ciência por alunos de Licenciatura em Física. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 7, n. 4, 2013.

SILVA, Marcyelma Laise Santos et al. NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: POR QUE NÃO?. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 1-30, 2017.

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. A história e filosofia da ciência na formação dos professores: um estudo no curso de física da UFPI. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 5, n. 1, p. 39-50, 2014.

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. **O desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conjunto referente à temática Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Física**, 2018. [Tese de doutoramento, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática] https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS_4e7dfd3e6616c3a4155ed2ed787247ac

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. O papel da mulher na ciência: o conhecimento pedagógico do conteúdo de uma futura professora de ciências mobilizado na construção de uma sequência didática. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 498-514, 2020.

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. A mobilização do conhecimento pedagógico do conteúdo sobre o cientista e a ciência: análise de uma sequência didática produzida por uma futura professora de ciências. **Caderno Amazonense de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 1, p. e202102-e202102, 2021.

SHULMAN, Lee S. Those Who Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, Lee S.. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard educational review**, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

ANEXO A: PLANO DA DISCIPLINA EPISTEMOLOGIA DAS CIÊNCIAS NO ENSINO E PESQUISA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA (A disciplina tem uma carga horária de 30h por semestre)

EMENTA: Ciência como advento histórico, social e cultural. Teorias do conhecimento científico. Conhecimento científico e suas relações com o ensino e pesquisa em Ciências da Natureza. Conhecimentos metacientíficos e suas relações com o ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza. Contribuições da Epistemologia da Ciência para a construção de estratégias didáticas.

OBJETIVOS: Discutir sobre o entendimento do que é ciência, como ela progride (evolui), sob o ponto de vista de filósofos, historiadores e sociólogos da ciência; Discutir sobre a concepção de ciências de professores de ciências e de alunos do ensino fundamental; Discutir aspectos sobre a natureza da ciência e formas de levá-la para a sala de aula; Discutir sobre a elaboração e aplicação de material didático embasados na Epistemologia das Ciências.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: O que é Ciência?; Aspectos de Epistemologia da Ciência (Discussão da validade do método científico universal; Estudos sobre autores do campo, por exemplo, Francis Bacon, Karl Popper, Thomas Kuhn, Paul Feyerabend e Gaston Bachelard); Natureza do Conhecimento Científico; Estudos de Casos sobre aplicações de materiais de cunho epistemológicos no ensino fundamental e construção de material didático (elaboração de produção textual sobre a imagem do cientista e do seu local de trabalho).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: Aulas expositivas e dialogadas; Vídeos selecionados para atividades assíncronas para reforço das aulas; Uso de grupos no whatsapp para atividades assíncronas, como grupos para discussão de material didático, perguntas da disciplina e fóruns (uso do sistema acadêmico da universidade); Utilização de material elaborado para estudo dos principais epistemólogos da Ciência e construção de material didático (Texto para discutir o que é Ciência e o papel do cientista na Ciência e na sociedade).

SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO: **Nota 1** - (30%) atividades referentes aos textos (selecionados pelo professor) e (70%) atividade individual, feita por fóruns pelo sigaa. Serão feitas perguntas síntese de cada aula e postadas no dia posterior para resolução e **Nota 2** – Construção de texto para discutir o que sobre o a imagem do cientista e do seu ambiente de trabalho.