



## A CIÊNCIA ENQUANTO UM TEMA SOCIOCIENTÍFICO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

## SCIENCE AS A SOCIO-CITIZEN THEME IN THE INITIAL TRAINING OF TEACHERS OF BIOLOGICAL SCIENCES

## CIENCIA COMO TEMA SOCIOCIENTÍFICO EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Bruna Ambros Baccin<sup>\* ID</sup>, Raiane da Rosa Dutra<sup>\*\* ID</sup> y Renato Xavier Coutinho<sup>\*\*\* ID</sup>

Cómo citar este artículo: Baccin, B. A., Dutra, R. R. y Coutinho, E. X. (2020). A ciência enquanto um tema sociocientífico na formação inicial de professores de ciências biológicas. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 426-443. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.14821>

### Resumo

Este artigo propõe uma discussão acerca da Ciência e seus aspectos epistemológicos, no contexto da formação inicial de professores de Ciências Biológicas, a partir da realização de um processo formativo. A abordagem metodológica foi de cunho qualitativo, caracterizando-se como pesquisa-ação. Além do processo formativo realizou-se a análise do Projeto Pedagógico de Curso e entrevistas. Entre os resultados obtidos, destaca-se que a temática Ciência está contemplada na ementa e bibliografia deste documento, assegurando que a mesma deveria ser trabalhada durante o curso, mas as respostas e o discurso dos Licenciandos mostram o contrário. Nesse sentido, considera-se a formação inicial de professores de Ciências, como espaço ideal para a discussão e aprendizagem sobre a Ciência e seus aspectos epistemológicos, na perspectiva de que estes futuros professores propaguem esse aprendizado aos seus alunos.

**Palavras-chave:** formação inicial; ciência; educação científica.

Recibido: 25 de abril de 2019; aprobado: 28 de agosto de 2019

\* Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil. Bolsista CNPq/CAPES. E-mail: [brunabaccin@hotmail.com](mailto:brunabaccin@hotmail.com)

\*\* Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil. E-mail: [raiane.rosa.dutra@gmail.com](mailto:raiane.rosa.dutra@gmail.com)

\*\*\* Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil. Professor orientador deste programa na mesma instituição e professor do Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul. E-mail: [renato.coutinho@iffarroupilha.edu.br](mailto:renato.coutinho@iffarroupilha.edu.br)

## **Abstract**

This article proposes a discussion about Science and its epistemological aspects, in the context of the initial formation of teachers of Biological Sciences, from the realization of a formative process. THE methodological approach used was of a qualitative nature, characterized by action research. In Addition to the formative process, the analysis of the Pedagogical Project of Course and interviews was also carried out. Among the results obtained, it is noteworthy that this theme is contemed in the menu and in the bibliography of this document, ensuring that it should be worked during the course, but the answers and the discourse of the Licensees show the opposite. In This sense, the initial formation of science teachers is considered as an ideal space for discussion and learning about science and its epistemological aspects, in the perspective that these future teachers propagate this learning to their Students.

**Keywords:** initial training; science; scientific education.

## **Resumen**

Este artículo propone un debate sobre la ciencia y sus aspectos epistemológicos, en el contexto de la formación inicial de los docentes de ciencias biológicas, desde la realización de un proceso formativo. El enfoque metodológico utilizado fue de carácter cualitativo, caracterizado por la investigación de la acción. Además del proceso formativo, también se llevó a cabo el análisis del proyecto pedagógico del curso y las entrevistas. Entre los resultados obtenidos, cabe destacar que este tema está en el syllabus y en la bibliografía de este documento, asegurando que debe ser trabajado durante el curso, pero las respuestas y el discurso de los licenciandos muestran lo opuesto. En este sentido, la formación inicial de los profesores de ciencias se considera un espacio ideal para la discusión y el aprendizaje de la ciencia y sus aspectos epistemológicos, en la perspectiva de que estos futuros maestros propagan este aprendizaje a sus estudiantes.

**Palabras clave:** formación inicial; ciencia; educación científica.

## Introdução

A formação inicial de professores de Ciências (Ciências da natureza) configura-se como espaço ideal para discussões e aprendizagem acerca da Ciência e de sua natureza, pois é a partir dessa visão, que estes futuros professores ensinarão seus alunos. Pires, Malacarne, Saucedo (2017 p. 216) indicam que: “é por meio desse conhecimento que os professores vão ter condições de compreender a Ciência que futuramente irão ensinar, tornando-se mais seguros e preparados para o planejamento de suas aulas.”

Ainda, segundo os mesmos autores, vários pesquisadores têm denunciado em seus estudos visões distorcidas e equivocadas sobre a natureza da Ciência, relegando a esse ensino dificuldades no desenvolvimento de conhecimentos científicos. Entre estes pesquisadores destaca-se Costa *et al.* (2017); Fourez (2003); Gíl-Perez *et al.* (2001); Pires, Malacarne, Saucedo (2017). Tais estudos vem contribuir para a afirmação, de que a Ciência ainda está sendo trabalhada de maneira equivocada, pois representa estar desconecta da realidade, da forma como vem sendo trabalhada, sem que as pessoas consigam associá-la a questões do cotidiano, e assim não conseguem analisar seus impactos, potencialidades e inúmeras relações existentes dela com o todo. Assim, a visão de Ciência apresentada em sala de aula pelos professores vai depender em muito do seu conhecimento sobre a natureza da Ciência.

Nos últimos anos diversos pesquisadores têm procurado compreender como professores e alunos concebem a natureza da Ciência, identificando em alguns casos quais são as suas implicações para o ensino, entre eles destaca-se os estudos de Goldschmidt, Goldschmidt-Júnior, Loreto (2014); Tobaldini *et al.* (2011); Souza, Chapani (2015). Estes estudos remetem a resultados semelhantes, demonstrando a existência de concepções descontextualizadas sobre a natureza da Ciência, em geral pautadas em tendências empírico-indutivistas. Assim, o discurso científico na construção do conhecimento é entendido como uma verdade absoluta, o desenvolvimento da Ciência é caracterizado pela acumulação e

justaposição dos conhecimentos, e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade são desconsideradas (Cachapuz, Praia, Jorge, 2004).

Assim é necessário atentar para mudanças, com o rompimento de visões equivocadas sobre Ciência e método científico. Para isso é indispensável considerar o processo de formação inicial de professores, pois é a partir do cerne da questão que novas concepções podem ser estabelecidas. Nesse contexto, a formação inicial como preparação profissional tem papel crucial para possibilitar que os professores se apropriem de determinados conhecimentos e possam experimentar, em seu próprio processo de aprendizagem, o desenvolvimento de competências necessárias para atuar nesse novo cenário.

Neste sentido, a concepção de Ciência trazida para o contexto dessa proposta está alicerçada na concepção de Áttico Chassot, onde “a Ciência é sempre adjetivada (adjetivos científicos)” e a define: “Ciência como uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo” (Chassot, 2007 p. 37), e depois acrescenta que: “A Ciência pode ser considerada uma linguagem construída pelos homens e mulheres para explicar o nosso mundo natural” (Chassot, 2004 p. 63), e a “marca da Ciência atualmente é a incerteza” (Chassot, 2007 p. 43). Desse modo entende-se a Ciência como uma construção humana, viva, feita por pessoas comuns em diferentes contextos.

Além disso, interessa-nos o desenvolvimento da alfabetização científica também trazida ao contexto dessa discussão, onde entende-se que pensar e propor a alfabetização científica não significa desejar formar futuros cientistas, mas permitir que os alunos possam compreender os fenômenos científicos, bem como suas relações tecnológicas, sociais, culturais e ambientais, de forma a se tornarem mais ativos e críticos diante da tomada de decisões, e formulações de opiniões acerca de variados assuntos, de forma a analisar suas implicações de diferentes ângulos.

Neste trabalho, considera-se a Ciência enquanto um tema sociocientífico, por entender que os grandes temas de discussão levados à sala de aula e a sociedade, possuem uma mesma origem, a Ciência. De acordo com Santos, Mortimer (2009), as

questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia geralmente são denominadas de *socioscientific issues* (SSI), ou seja, questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos.

Conforme Ratcliffe e Grace (2003 pp. 2-3, *apud* Guimarães, 2011 p. 5) as questões sociocientíficas apresentam algumas características destacadas a seguir:

- Tem base na ciência, frequentemente em áreas que estão nas fronteiras do conhecimento científico.
- Envolvem a formação de opiniões e a realização de escolhas no nível pessoal e social.
- São frequentemente divulgadas pela mídia com destaque a aspectos baseados nos interesses dos meios de comunicação.
- Lidam com problemas locais e globais e suas estruturas sociais e políticas.

Dessa maneira, propõe-se trabalhar a Ciência no contexto da formação inicial de Licenciandos em Ciências Biológicas. Compreendendo este, como espaço privilegiado para o trabalho e estudo sobre as questões epistemológicas da Ciência. Uma vez que a partir de uma compreensão aprimorada dos Licenciandos sobre os aspectos que envolvem a Ciência, eles estarão preparados para discuti-la e abordá-la em suas aulas futuramente, visto, que serão professores de Biologia (ensino médio) e Ciências (ensino fundamental), e como tal, precisam saber o que ela significa, compreendendo que ela não deve estar centrada nos conteúdos exclusivos da Ciência, mas deve revelar também as múltiplas relações que a compõem, levando em consideração a tríade, Ciência, Tecnologia e Sociedade, assim seus alunos terão uma formação crítica e reflexiva acerca da Ciência.

Assim, a questão norteadora da pesquisa foi *“De que forma(s) a(s) discussão(ões) acerca do “O que é Ciência” podem contribuir na discussão dos temas sociocientíficos em sala de aula e na formação inicial de professores de Ciências?”* Onde o objetivo geral deste trabalho é discutir sobre a Ciência na formação

inicial de professores de Ciências Biológicas a partir de um processo formativo. E como objetivos específicos, pretende-se analisar o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e realizar entrevistas com os professores das disciplinas que englobam a temática em estudo, com o intuito de investigar suas concepções acerca desta temática e sua importância na formação inicial desses professores. É importante destacar, que o trabalho a seguir apresentado foi realizado a partir de um primeiro estudo que procurou identificar as concepções destes mesmos Licenciandos sobre o que é Ciência.

## 1. Metodologia

O presente trabalho apresenta uma abordagem qualitativa, que leva em conta todos os componentes de uma situação, suas interações e influências recíprocas (André, 1995). Constituído-se enquanto pesquisa-ação, sendo uma estratégia metodológica, onde há uma ampla e explícita interação entre os pesquisadores e sujeitos da pesquisa (Demo, 1995).

De acordo com Engel (2000) a pesquisa-ação se coloca enquanto pesquisa participante, contrária à pesquisa tradicional, que é considerada como “independente”, “não-reativa” e “objetiva”. Assim, a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática.

A pesquisa-ação surge como uma opção metodológica que não apenas está direcionada à resolução prática de problemas de ensino, mas à articulação das necessidades organizativas do ensino com a necessária e difícil formação do professor em uma perspectiva reflexiva, crítica e emancipatória (Azevedo, Abib, 2013). Assim surge da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática, e uma de suas características é intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa.

Os dados foram coletados por meio de materiais escritos redigidos pelos Licenciandos em aula, coletiva e individualmente (mapas conceituais, sínteses, materiais utilizados para elaboração dos seminários), e por meio de registros escritos das observações realizadas pelos pesquisadores em diários.

A pesquisa foi realizada com Licenciandos em Ciências Biológicas de uma instituição pública do RS Os quais estavam cursando o sexto semestre, sendo em sua maioria integrantes de projetos de pesquisa, ensino ou extensão, oferecidos pela Instituição. O estudo foi desenvolvido em três etapas: 1) processo formativo junto à turma de Licenciandos em Ciências Biológicas; 2) estudo do Projeto Pedagógico de Curso (PPC); 3) realização das entrevistas junto aos professores das disciplinas que abrangem a temática de interesse nesta pesquisa.

O processo formativo contou com a participação de dezesseis Licenciandos, os quais, neste trabalho foram identificados pela letra L (L1, L2, L3...). As entrevistas com os professores das disciplinas selecionadas a partir da análise do PPC, foram propostas a quatro professores, mas contou apenas com a participação de uma professora respondente (P1).

## 2. Resultados e discussão

### a. Processo formativo

Partindo dos apontamentos realizados anteriormente, foi ofertado um processo formativo aos Licenciandos, totalizando quatro encontros, com a duração de quatro horas cada, realizados durante o segundo semestre do ano de 2016. Os resultados estão a seguir apresentados na descrição de cada encontro.

#### ***Primeiro encontro do processo formativo***

O primeiro encontro teve como propósito introduzir a discussão sobre a Ciência, oriundas do senso comum. Assim, foi trazido para leitura o primeiro capítulo - O Senso Comum e a Ciência- do livro de Rubens Alves - Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras (Alves, 2000 pp. 7-16).

Desse modo, após a leitura do capítulo, ocorreu um momento destinado à discussão dos pontos que mais chamaram a atenção dos Licenciandos, na perspectiva também, de verificar as primeiras percepções sobre Ciência e senso comum.

Inicialmente, eles relataram que consideraram a linguagem do texto de fácil entendimento e apenas pequenos trechos, mais complexos. Para a exploração dos aspectos observados no texto, foi proposto analisar o capítulo desde seu início, possibilitando um aprofundamento maior no texto, discutindo cada ponto.

No início da discussão, os Licenciandos destacaram a veracidade das informações trazidas, onde todos concordaram que realmente é dada uma importância exacerbada para os cientistas, não subjugando sua importância, mas a não contestação das pesquisas, do foco e importância delas para a população, pois na maioria das vezes, as pessoas desconhecem o que está sendo pesquisando e o impacto dessas pesquisas para a sociedade. Foi discutido ainda, sobre o papel da televisão como meio de divulgação de produtos e verdades incontestáveis.

Os Licenciandos participaram ativamente da discussão, reconhecendo ser comum o médico receitar um determinado medicamento e as pessoas não questionarem como ele funciona, porque esse e não outro, ou seus efeitos colaterais, simplesmente se compra e pronto, não há o porquê questionar. O que pode ser observado através da fala do Licenciando (L13):

“Minha vó consultou e o médico lhe disse, compra esse remédio e toma duas vezes ao dia, e eu lhe perguntei, vó porque ele lhe deu esse remédio, o que a Senhora tem? Ela só me respondeu: não entendi muito bem e nem quis perguntar de novo, se o doutor me deu esse é porque tenho que tomar. Daí eu fui pra internet pesquisar para que servia”.

Então eles foram questionados sobre qual a finalidade de aprender genética, funcionamento do organismo e demais conceitos relacionados à saúde, se na realidade não se reproduz, não se questiona, eles silenciaram. Também foram questionados, se no futuro eles reproduzirão tais ações, sem pensar nos atos, eles responderam que sim, que vão continuar a fazer desse modo, reproduzindo ações que eles mesmos condenam hoje.

Em seguida partiu-se para a leitura de outra parte do texto em que o autor traz sobre o perigo da

especialização, nesse trecho do texto, os Licenciandos comentaram acerca das especializações em determinadas áreas. No que segue, “A ciência não é um órgão novo de conhecimento. A ciência é a hipertrofia de capacidades que todos têm. Isto pode ser bom, mas pode ser muito perigoso [...]” (Alves, 2000 pp. 9). Os Licenciandos destacaram que isso é perigoso, pois o profissional vai se especializando e focando tanto em numa determinada área, que vai perdendo a visão de totalidade.

Seguindo com a leitura e a discussão, chegamos a um ponto crucial na leitura, sobre o senso comum, sendo este um tema amplamente discutido nesse encontro, onde os Licenciandos destacaram que o senso comum é como uma base, de onde se parte dele para aprender mais, pois através da utilização de questões relacionadas ao senso comum, que nossos antepassados viveram por muitos anos, como por exemplo, contando as luas para o nascimento de uma criança.

Dessa maneira, foi elencado algumas questões para nortear a conversa, como, o que é do senso comum? O que não cabe ao senso comum? O que é científico, logo, não é do senso comum? Falou-se sobre método científico.

Os Licenciandos comentaram que o senso comum pode auxiliar em algumas questões do dia a dia, embora ele não possua uma comprovação científica, não retira dele a importância na vida de algumas pessoas, como por exemplo, as crenças religiosas.

Conforme Rocha (2014), o senso comum está muito presente em nosso cotidiano, em pequenos atos:

No seu dia a dia, o ser humano adquire espontaneamente um modo de entender e atuar sobre a sua realidade. Algumas pessoas, por exemplo, não passam por baixo de escadas, porque acreditam que dá azar; se quebrarem o espelho, sete anos de azar. Algumas confeitadeiras sabem que o forno não pode ser aberto enquanto o bolo está assando, senão ele “embatuna”, sabem também que a determinados pratos, feitos em banho-maria, devem-se acrescentar umas gotas de

vinagre ou de limão para que a vasilha de alumínio não fique escura. Como elas aprenderam estas informações? Elas foram sendo passadas de geração a geração. Elas não só foram apreendidas, mas também transformadas, contribuindo assim para a compreensão da realidade. (Rocha, 2014 pp. 2)

Então, se analisarmos, o conhecimento é produto de uma prática que se faz social e quase que cotidiana, onde as explicações para a vida, regras de comportamento social, trabalho e fenômenos da natureza, passam a fazer parte das explicações que observamos e experimentamos (Rocha, 2014). Assim, alguns elementos são incorporados às atitudes, os quais não se questiona o porquê, formando uma visão muito restrita e fragmentada dos fatos, isso são informações derivadas do senso comum.

Conforme Rocha (2014):

Portanto, podemos dizer que o senso comum é o conhecimento acumulado pelos seres humanos, de forma empírica, porque se baseia apenas na experiência cotidiana, sem se preocupar com o rigor que a experiência científica exige e sem questionar os problemas colocados justamente pelo cotidiano. (Rocha, 2014 p. 2)

Para Bachelard (1996) o problema do senso comum dar-se-á através de sua indagação a respeito de como pode haver avanço no conhecimento científico. Assim, o autor introduz o conceito de “obstáculos epistemológicos”. Para o autor, é em termos de obstáculos que a questão do desenvolvimento científico deve ser colocada:

[...] é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. (Bachelard, 1996 p. 17)

Assim, Bachelard aponta uma série de atitudes e valores que de alguma forma dificultam o

desenvolvimento do conhecimento científico e da própria Ciência. Curiosamente, o senso comum aparece como um dos principais exemplos dessas atitudes. Assim seria necessário o rompimento ou a transposição desses obstáculos epistemológicos para se conseguir o avanço da Ciência, o que é dificultado através dessas concepções equivocadas oriundas do senso comum.

Em seguida o autor do texto utilizado no processo formativo (Alves, 2000), coloca outra resposta para o que seria o senso comum, e para exemplificar, propõe a resolução de alguns problemas cotidianos, para os quais utilizamos do senso comum para responder e nem percebemos.

Assim, um dos primeiros problemas propostos se refere ao fato de você estar dirigindo e de repente seu carro não anda, o autor questiona o que deveria ser feito? Na busca de compreender melhor, os Licenciandos responderam:

L08- *Eu ia olhar se ainda tinha combustível!*

L14- *Eu ia olhar o motor!*

L05- *Eu ia tentar ligar para alguém! Abrir o capô!*

Outro problema apresentado no texto é: “Em sua casa você gasta normalmente um certo número de metros cúbicos de água. De repente você recebe uma conta enorme, correspondente ao dobro do que é normal. Como é que você procederia para resolver o problema, passo a passo?” (Alves, 2000 p. 11).

Durante a discussão três Licenciandos mencionaram a possibilidade de questionar o responsável pelo fornecimento da água, para ver a diferença no consumo em contas anteriores, outros falaram em verificar primeiramente a existência de algum vazamento. Sendo algumas destas proposições questões derivadas do senso comum, onde se destaca a verificação das contas de água anteriores que é algo que se pode comprovar.

Seguindo com a discussão do texto, um ponto dividiu a opinião da turma, envolvendo a sorte. Onde a discussão se alocou no fato de que alguns Licenciandos acreditam que não é ao acaso que as coisas acontecem e que existe um misticismo por

trás dos fatos, e que não necessariamente precisa de uma explicação científica, outros riram e disseram ser superstição, que isso só acontece ao acaso mesmo e que não tem crédito algum, pois não tem como se comprovar.

Dessa maneira, finalizando o texto levado para leitura, o autor (Alves, 2000) explica o que ele quer através da resolução dos problemas apresentados, mostrar que o quebra-cabeças do senso comum é muito semelhante à Ciência. Onde propõe a compreensão da atividade científica a partir do que fazemos diariamente, pois fazer Ciência se assemelha a cozinhar, a andar de bicicleta, a brincar, a jogar e adivinhar. É importante entender que a Ciência é como uma construção, passo a passo, e que compreendê-la vai muito além de uma resposta pronta. Como forma de explicar, o autor utiliza-se de um pequeno poema, conforme a figura 1.

Os Licenciandos concordaram com o que o autor fala, pois acreditam que pensar e questionar é de fato mais difícil e complexo, sendo mais fácil e cômodo receber as respostas e explicações prontas. Assim, os pesquisadores falaram um pouco sobre Thomas Kuhn, que fala da quebra dos paradigmas existentes, que é o que se propõe em sala de aula, um rompimento com esse velho paradigma, de que a Ciência é feita por cientistas em laboratórios, onde pessoas comuns não fazem Ciência, é preciso transpor essa forma de pensar, afinal a Ciência é feita a partir das construções humanas cotidianas.

Ainda durante esse encontro, foi mencionado o autor Gaston Bachelard, e outros autores como Kuhn, Descartes e pode-se observar que os Licenciandos possuíam um conhecimento restrito a quem foram esses autores, mas demonstraram interesse em conhecer e compreender. Dessa maneira, pensou-se nos demais filósofos como Popper, Bachelard, Feyrabend, que embasaram o estudo da Ciência, da natureza do conhecimento científico entre outros apontamentos interessantes para a discussão. Então propusemos leituras e pesquisas sobre estes, para o próximo encontro.

**N.1** Eu poderia ter apresentado as soluções para os problemas tão logo foram enunciados. Não o fiz de propósito. Mas aqui está uma lição fundamental: ser bom em ciência, como ser bom no senso comum, não é saber soluções e respostas já dadas. Estas podem muito bem ser encontradas em livros e receituários. Ser bom em ciência e no senso comum é ser capaz de inventar soluções.

Dê um peixe a um homem faminto.  
Quando o peixe acabar e a fome voltar, ele retornará para pedir mais.  
Ensine o homem a pescar.  
Ele não voltará nunca mais.

O mesmo é verdade acerca do senso comum e da ciência. Pessoas que sabem as soluções já dadas são mendigos permanentes. Pessoas que aprendem a inventar soluções novas são aquelas que abrem portas até então fechadas e descobrem novas trilhas. A questão não é saber uma solução já dada, mas ser capaz de aprender maneiras novas de sobreviver.

**O.1** O dinossauro, dotado de uma força descomunal, desapareceu porque ficou prisioneiro de certas formas de comportamento. Não foi capaz de adaptar-se, isto é, foi incapaz de inventar uma forma nova de sobrevivência.

**Figura 1.** Trechos do livro *Filosofia da Ciência. Introdução ao jogo e suas regras*.

**Fonte:** Alves 2000 (p. 15).

### ***Segundo encontro do processo formativo***

O segundo encontro ocorreu de forma diferenciada do anterior, pois eles receberam por e-mail o nome dos autores e links direcionados para elaborarem uma pesquisa, em pequenos grupos foram elencados aspectos que deviam contemplar a apresentação a ser elaborada, como quem foi o autor, sobre o que se dedicou a estudar e as implicações de seus estudos.

Desse modo, os Licenciandos elaboraram um seminário, abordando os aspectos acima referidos, embora afirmando ter sido uma boa e interessante leitura, os Licenciandos não deixaram de relatar as maiores dificuldades encontradas por eles, as quais se deram na tentativa de compreender suas teorias para conseguir explicar para os colegas. Segundo eles, os motivos são variados, perpassando pela linguagem utilizada nos escritos, a exigência de um conhecimento mais amplo sobre diversas áreas, bem como, o fato deles nunca terem lido, tampouco aprendido algo referente a estes assuntos, corroborando com Martins (2007).

Como aspecto positivo da apresentação destes seminários, está o fato de se ter trabalhado com algo oriundo da curiosidade dos Licenciandos, pois foram eles que relataram que gostariam de ler sobre

estes autores, e que as leituras fizeram eles pensar em coisas que nunca haviam se questionado, e que isso era legal. Mencionaram que é interessante saber que em algum momento da história, alguém já se ocupou em pensar coisas que hoje passam despercebidas por nós, como se já estivessem prontas desde sempre. Por outro lado, questiona-se quais as potencialidades deste tipo de abordagem na formação inicial de professores?

De acordo com Matthews (1995 p. 165) “[...] humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade [...] podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico”.

### ***Terceiro encontro do processo formativo***

Neste encontro em busca de trazer uma metodologia de trabalho diferenciada, saindo um pouco do contexto das leituras, foram trazidos para a sala de aula alguns vídeos, que procuraram abordar a filosofia da Ciência, o método científico, a transitoriedade das teorias científicas e senso comum. Assim, foi proposta a visualização destes e depois uma discussão sobre eles.



Ao término da exibição dos vídeos, os Licenciandos mencionaram que a linguagem utilizada era de fácil compreensão e que através dessa atividade foi possível fazer relações entre os termos “diferentes” aprendidos e as leituras realizadas para a elaboração da apresentação da aula anterior. Colocaram também, que a utilização dos vídeos contribuiu significativamente na aprendizagem e compreensão dos assuntos tratados nos encontros.

Em seguida, os licenciandos receberam um artigo científico para leitura intitulado “*Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos*” (Ceolin, Chassot, Nogaro, 2015). Desse modo, foi destinado um tempo para leitura, e depois a socialização com os colegas.

Em seguida, uma aluna discorreu brevemente sobre o que se tratava o artigo, depois houve um silêncio na sala de aula, então foi preciso introduzir alguns questionamentos para que a conversa fluísse mais. Assim, iniciou-se perguntando sobre qual a relação da alfabetização científica e a aprendizagem a partir do senso comum, logo os Licenciandos passaram a falar sobre o senso comum, o que ele é? Porém não fizeram nenhuma relação com a alfabetização científica. Então foi questionado sobre a alfabetização científica se eles sabiam o que era? Prontamente responderam que não sabiam claramente o que era, tentaram colocar alguns pontos sobre, então eles foram levados a ler a página dezoito do artigo, onde tem a citação:

Alfabetizar cientificamente é contribuir para a compreensão de conhecimentos, de procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber as utilidades da ciência em suas aplicações na melhoria da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento. (Chassot, 2000 p. 46)

Após a leitura eles ficaram discutindo, pois não sabiam que era disso que se tratava quando se falava em alfabetização científica. Além da alfabetização científica, conversamos sobre a diferença entre ser alfabetizado cientificamente e saber escrever e ler.

Em seguida, a partir da releitura do item dois (2) do texto “*Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos*” (Ceolin, Chassot, Nogaro, 2015 pp. 13-34). que tinha como subtítulo: *Saberes populares fazendo-se saberes escolares*, os Licenciandos destacaram que embora derivados do senso comum, todos os saberes devem ser levados em consideração, pois os saberes populares são construções culturais e até mesmo sociais, que proporcionam diferentes diálogos, e novas significações, e que estão incutidos nas pessoas por gerações e anos.

E então eles aproveitaram para fazer uma ligação com a aprendizagem dos alunos em sala de aula, que são observados nos estágios, afirmando que é importante partir sempre do que o aluno já sabe sobre determinado assunto, ou procurar estabelecer vínculos com fatos do seu cotidiano para que ele possa se utilizar desses exemplos para compreender melhor os conteúdos, o que facilita muito o diálogo com os alunos e os aproxima.

#### **Quarto encontro do processo formativo**

O objetivo desse encontro, foi realizar uma síntese daquilo que foi discutido nos encontros de formação, como uma forma de retomar, organizar essas ideias e analisar as contribuições para a aprendizagem dos Licenciandos, proporcionadas pelos encontros e leituras realizadas no decorrer do processo.

Então, foi trazido uma breve apresentação para os Licenciandos sobre os mapas conceituais, a teoria da aprendizagem significativa e a nuvem de palavras. Onde segundo Moreira (2010 pp.77) os mapas conceituais constituem uma estratégia facilitadora da aprendizagem significativa e da conceitualização.

De acordo com Mendes, Horn (2010):

O trabalho com essa técnica permite focar a aprendizagem de conceitos, mas, para isso, é importante que sejam construídos colaborativamente pelos estudantes sob a mediação do professor. É no processo de construção coletiva que os estudantes poderão

discutir a relevância dos conceitos a serem incluídos no mapa e como podem ser ordenados. Nesse processo discutem também quais termos de ligação são relevantes para realizar a conexão dos conceitos. (Mendes, Horn, 2010 p. 6)

Neste trabalho os mapas conceituais foram utilizados como ferramenta para verificar e ampliar o entendimento dos Licenciandos participantes do processo formativo. Deste modo, após a apresentação alguns mencionaram não conhecer essas teorias e destacaram que elas seriam ferramentas interessantes para serem utilizadas em seus respectivos estágios, como forma de retomada dos conteúdos e auxílio para os alunos na hora de estudar para as avaliações, uma vez que se pode resumir conteúdos a partir da elaboração do mapa e entender o significado de cada parte através do uso dos conectores.

De acordo com Mendonça (2012):

Os mapas conceituais, entre os seus muitos usos, permitem a avaliação do conhecimento prévio, o diagnóstico das concepções alternativas, a utilização como um mecanismo para ilustrar a natureza hierárquica, conceitual e proposicional do conhecimento, e também como mecanismo metacognitivo, para ajudar os alunos a reorganizar as estruturas cognitivas em padrões mais fortemente integrados, promovendo assim a aprendizagem significativa. (Mendonça, 2012 p. 17)

Segundo Tavares (2008) “a teoria da aprendizagem de Ausubel se propõe a lançar as bases para a compreensão de como o ser humano constrói significados e desse modo apontar caminhos para a elaboração de estratégias de ensino que facilitem uma aprendizagem significativa” (Tavares, 2008 p. 94).

Ainda, de acordo com Braga (2010):

O princípio norteador da teoria de Ausubel é a ideia de que para que a aprendizagem ocorra é necessário partir de conhecimentos prévios que o aluno já possui. Segundo ele, descobrir o conteúdo e a organização das ideias dos alunos em determinada área particular de conhecimentos que se pretende

ensinar, é o primeiro passo em direção ao sucesso da aprendizagem. (Braga, 2010 p. 23)

Partindo dessa breve apresentação, foi solicitado aos Licenciandos que elaborassem individualmente, mapas conceituais que abordassem o que foi visto nos encontros do processo formativo, e para auxiliá-los na elaboração, foi sugerido a utilização das seguintes palavras: método científico, hipóteses, dúvidas, experimentos, Ciência, observação e realidade. Além dessas palavras eles poderiam colocar outras mais, as quais julgassem necessário, e posteriormente eles deveriam apresentar seus mapas a turma e explicá-lo. Abaixo uma imagem, de como ficou dois dos mapas elaborados pelos Licenciandos (figura 2).

Ademais, utilizou-se também da nuvem de palavras, que se configura como uma outra possibilidade de análise qualitativa através de nuvens de palavras (tag clouds). “A técnica de construção destas nuvens, consiste em usar tamanhos e fontes de letras diferentes de acordo com a frequência das ocorrências das palavras no texto analisado” (Carvalho Júnior *et al.*, 2012 p. 115). Ainda de acordo com este mesmo autor, “esta forma mais visual pode facilitar a compreensão por parte de algumas pessoas e tem a facilidade de poder ser executada rapidamente através de sítios da internet, como o Wordle ([www.wordle.net](http://www.wordle.net))” (Carvalho Júnior *et al.*, 2012 p. 115). Desse modo, os Licenciandos foram convidados a fazer individualmente sua nuvem de palavras, em folhas de ofício, posteriormente foi elaborado uma nuvem de palavras em conjunto com a turma, e assim obteve-se como resultado a figura abaixo (figura 2).

## **b. Estudo do Projeto Pedagógico de Curso (PPC)**

A análise do Projeto pedagógico de Curso (PPC) de Licenciatura em Ciências Biológicas se deu com o objetivo de identificar neste documento a existência de disciplinas que contemplassem em suas ementas, aspectos relativos à epistemologia da Ciência. Dessa maneira, após essa análise, houve a identificação



conhecimentos apresentam-se como construções arbitrárias. (Carvalho, Gil-Pérez, 2011 pp. 23-24)

E ainda, os professores formadores podem fazer esforços para que discussões a respeito dos aspectos epistemológicos e sociológicos da Ciência estejam presentes em várias etapas do ciclo de formação (Vesterinen, Askela, 2013). Assim, de acordo com Moura (2012) “estudar a História da Ciência é, dessa forma, colocar o professor como parte desta história, aperfeiçoando sua postura crítica e ativa em relação à Ciência” (Moura, 2012 p. 73).

### 3. Os textos sugeridos nos referenciais bibliográficos possibilitam ou não, uma discussão epistemológica da Ciência?

No contexto deste questionamento, e para aprofundar a análise dos referenciais bibliográficos, foi utilizado da metodologia de análise de conteúdo (Bardin, 2011), onde as fases iniciais da análise de conteúdo já haviam sido contempladas, (pré-análise

e exploração do material) nessa questão foram estabelecidas as categorias para análise do referencial e interpretações dos resultados. As categorias criadas foram identificadas a partir da análise da ementa das disciplinas selecionadas. Dessa forma, foi criada uma tabela para representar os resultados encontrados, a qual está abaixo apresentado (tabela 1).

A primeira categoria emergente da análise intitulada, *epistemologia da Ciência*, configura-se como a categoria destaque da análise, pois é tema do estudo aqui apresentado. Dessa maneira segundo Tesser (1995):

... “Epistemologia” significa discurso (logos) sobre a ciência (episteme). (Episteme + logos). Epistemologia: é a ciência da ciência. Filosofia da ciência. É o estudo crítico dos princípios, das hipóteses e dos resultados das diversas ciências. É a teoria do conhecimento.

A tarefa principal da epistemologia consiste na reconstrução racional do conhecimento científico, conhecer, analisar, todo o processo gnosiológico da ciência... (Tesser, 1995 p. 92)

**Tabela 1.** Apresentando as disciplinas selecionadas a partir da análise do PPC.

Disciplina	Categoria	Incidência
Prática Pedagógica III – A pesquisa no Ensino de Ciências	Epistemologia da Ciência	2
	Metodologia de Ensino	4
	Processo Ensino-aprendizagem	1
	Formação de Professores	1
	Fundamentos da Educação	1
Metodologia de Ensino de Ciências	Epistemologia da Ciência	4
	Metodologia de Ensino	1
	Formação de Professores	2
	Fundamentos da Educação	2
Prática Pedagógica IV – Pesquisa no Ensino de Biologia	Epistemologia da Ciência	1
	Metodologia de Ensino	3
	Processo Ensino-aprendizagem	1
	Formação de Professores	3
	Fundamentos da Educação	3
Metodologia de Pesquisa em Educação	Metodologia de Ensino	7
	Fundamentos da Educação	2

**Fonte:** os autores.

Dessa maneira na categoria que reúne referenciais bibliográficos que abordam sobre a epistemologia da Ciência, foi possível identificar oito (08) livros indicados, sendo possível inferir, que a discussão sobre a temática está contemplada nos referenciais sugeridos pelo PPC do curso.

A segunda categoria emergente da análise foi intitulada, *metodologia de ensino*, nesta categoria foram agrupados os referenciais sugeridos que auxiliam na discussão e aprendizagem de metodologias que contribuem para o ensino de ciências em sala de aula, até mesmo porque o curso em questão é uma Licenciatura, então os métodos de ensinar os alunos precisam ser também aprendidos por estes futuros professores. Nesse contexto, foram identificados quinze (15) livros indicados para essa abordagem em sala de aula, no curso em questão.

Na terceira categoria emergente da análise, intitulada, *processo de ensino-aprendizagem*, foram agrupados os livros que podem auxiliar na aprendizagem acerca de como se ensina e como se aprende, que são processos que se relacionam intrinsecamente. Pois no processo educativo, o educador e o educando estão sujeitos a ele, e ambos crescem juntos nessa perspectiva (Freire, 1975). Assim, nessa categoria foram identificados dois (02) livros sugeridos por este documento que contemplam a discussão dos processos de ensino-aprendizagem.

Na quarta categoria emergente, intitulada, *formação e professores*, foram reunidos os livros que continham temáticas relacionadas a formação de professores, seja ela inicial ou continuada. Os quais proporcionam a aprendizagem e discussão acerca da importância da qualidade da formação inicial e a necessidade de estar sempre se atualizando, através das formações continuadas oferecidas aos professores. Nesse sentido, foi possível identificar seis (06) livros indicados no referencial bibliográficos, os quais envolvem apenas essas quatro disciplinas selecionadas para aprofundamento e análise.

Assim, na quinta categoria, intitulada, *fundamentos da educação*, foram agrupados os referenciais que possibilitam a discussão de temas relacionados

a educação. Onde foram identificados oito (08) livros que possibilitam tal discussão.

Dessa forma, respondendo à pergunta número três e partindo dessa análise, pode-se inferir que o PPC do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, busca inserir a discussão sobre a epistemologia da Ciência em sala de aula, através dos referenciais bibliográficos expressos neste documento.

### c. Entrevistas com os professores

A partir dessa análise realizada no PPC do curso de Licenciatura, se deu início a identificação dos professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas que ministraram estas disciplinas, a fim de solicitar a sua colaboração com pesquisa, respondendo algumas questões. Dessa maneira, foram identificados quatro professores que já ministraram alguma das quatro disciplinas selecionadas, porém apenas um professor auxiliou na pesquisa, respondendo as questões propostas na entrevista.

A professora respondente possui graduação em Ciências Biológicas, e mestrado em Educação, atua em projetos de iniciação à docência há alguns anos, também já foi responsável por essas disciplinas em diferentes semestres, mas como mencionado anteriormente, não é a única professora que atende a estas disciplinas.

Desse modo, para análise das respostas obtidas a partir da entrevista, também foi utilizada a análise de conteúdo (Bardin, 2011), seguindo as etapas anteriormente mencionadas. Tal metodologia foi escolhida pois conforme Minayo (2001, p. 74) onde enfatiza que a análise de conteúdo visa verificar hipóteses e ou descobrir o que está por trás de cada conteúdo manifesto, o que está escrito, falado, mapeado, figurativamente desenhado e/ou simbolicamente explicitado sempre será o ponto de partida para a identificação do conteúdo manifesto (seja ele explícito e/ou latente), onde cada resposta é tratada com profundidade.

Partindo para análise das respostas obtidas, foi possível fazer alguns apontamentos. Abaixo segue a análise da questão “Qual a sua concepção sobre o que é Ciência?”

P01- *“É, pra mim Ciência é uma construção histórica, tudo o que é construído pelas pessoas, e que vai sendo passado para as outras pessoas.”*

*“E uma outra coisa da ciência que eu vejo, é que na minha opinião, não é só os cientistas né, tudo bem, eles fazem ciência, mas que eles deveriam ter esse saber, deter esse conhecimento, eu acho que as pessoas deviam ter mais conhecimento sobre o que é as pesquisas pra poder opinar, né”.*

Através dessa resposta, pode-se fazer alguns destaques, inicialmente a professora cita a Ciência como uma construção histórica, inclinando-nos a pensar sobre a história da Ciência, reafirma-se aqui a importância de discutir essa temática em sala de aula, possibilitando uma reflexão, pois de acordo com Carvalho (2004 p. 40) *“...a história apresenta a Ciência como um produto humano e social, que tenta combater, assim, diversas visões descontextualizadas como a visão do tipo elitista, na qual os cientistas são tidos como minorias inatingíveis.”*

Desse modo a história da Ciência pode ser ainda um importante elemento para levantar discussões acerca do caráter humano na Ciência e relacionar a construção da Ciência com diversos contextos externos: sociais, políticos e pessoais.

Na segunda pergunta do questionário, *“Você trabalha com essa temática em suas aulas? Se sim, explique como.”* A professora afirma que aborda a temática em suas aulas através da leitura e discussão de uma das obras sugeridas pela bibliografia do PPC do curso, que é a obra *O que é Ciência* afinal, da autoria de Alan Chalmers. O que se pode afirmar com base na resposta:

P01- *“Nós trabalhamos basicamente com aquele livro, o que é Ciência afinal do Chalmers, para discutir primeiro o que é Ciência pra depois trabalhar a metodologia para o ensino de Ciências. Então primeiro a gente discute questões da Ciência, o que é ciência, daí eu justamente pergunto o que é Ciência, daí a gente trabalha com concepções de ciências, todo aquele livro*

*e depois eu trabalho como a gente ensina essa ciência na escola.”*

Sobre a utilização deste aporte teórico, pode-se destacar que este configura-se como um excelente material para a inserção de aspectos científicos em sala de aula. Estando presente nos referenciais e vários estudos e pesquisas que envolvem aspectos relacionados a epistemologia da Ciência.

Na terceira pergunta, *“Você acredita ser importante trabalhar essa temática na formação inicial de professores de Ciências?”* A professora foi afirmativa na resposta.

P01- *“Eu acho que se de repente, essa deveria ser a primeira pergunta a fazer ao entrar no curso de Ciências Biológicas, o que é Ciência? Eu acho que sim, que é bem importante, eu acho fundamental.”*

Na quarta pergunta, *“Você sabe o que são temas sociocientíficos? Se sim explique com suas palavras o que você entende sobre isso. A professora respondeu que trabalhar na perspectiva CTS e acredita que um tema que tenha relação com a tríade, é possivelmente um tema sociocientífico. Como é possível analisar através de dois fragmentos da resposta, abaixo colocados:*

P01- *“Eu acho que sei, mas pode ser que não seja isso. Eu trabalho um pouco na perspectiva CTS, é, então eu acho que são temas que tem a ver com as três coisas. Então eu vejo como tema sociocientífico isso, que tenha a ver a Ciência a importância desse tema pra sociedade, e os impactos que ele vai causar na vida das pessoas.”*

Segundo Martínez Pérez (2010 p. 53) essa abordagem incorpora os desafios do Ensino de Ciências sob o enfoque Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente - CTSA:

As questões sociocientíficas apresentam para o Ensino de Ciências importantes possibilidades para trabalhar aspectos políticos, ideológicos,



culturais e éticos da Ciência contemporânea, assim aspectos como natureza da ciência e da tecnologia, tomada de decisão, raciocínio ético-moral, reconstrução sociocrítica e ação adjacentes às interações CTSA, poderiam ser trilhados pelos professores de ciências em suas aulas através de estruturação e desenvolvimento de questões controversas. (Martínez Pérez, 2010 p. 53)

Ao estudarem a discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores, Galvão, Reis, Freire (2011) afirmam que é necessário que em processos de formação inicial e contínua os professores possam refletir sobre aspectos da natureza da Ciência para que possam criar a ponte entre a cultura científica e a sociedade através da iniciação dos alunos em determinados aspectos dessa cultura. Superando assim a tradição de transmissão de conteúdos sem levar em consideração a forma como o mesmo foi construído.

Na quinta e última pergunta do questionário: “Você acredita que a compreensão dos temas sociocientíficos pode contribuir significativamente na formação de professores? De que maneira”.

A resposta da professora contempla pontos fundamentais no sentido em que se almeja uma formação inicial de qualidade, onde os Licenciandos possam refletir sobre o que estão aprendendo e questionar as suas decisões de daqueles que o cercam. Como se pode verificar através da resposta:

P01- *“Eu acho que sim né, porque a partir do momento que nossos alunos, que tão na formação tem uma visão mais ampla né das coisas que acontecem na sociedade, tem um conhecimento maior da ciência, eles vão ter uma visão, digamos menos distorcida ou, não é só o que a mídia fala, é eu tenho compreensão disso, eu estudei, eu tenho como perceber os impactos da minha aula ou daquele tema que eu discuto naquela comunidade, ou trabalhar com os alunos olha temos um tema ambiental, qual é o problema dessa cidade, como é que a gente pode enquanto comunidade interagir, ou questionar,*

*ou reivindicar alguma melhora, então eu acho bem importante, se não a gente acaba formando um professor que vai lá e só repete conteúdos que não tem nada a ver com a realidade, com o contexto que os alunos vivem.”*

Neste sentido volta-se para perspectiva de um formador reflexivo, preocupado com a formação do outro, no sentido de que estes possam futuramente na qualidade de professores, proporcionarem aos seus alunos um ensino também reflexivo e questionador. A resposta da professora também destaca:

*“É né eu acho é fundamental, eu acho que na verdade é umas das coisas mais fundamentais e um dos desafios da gente, enquanto formador de futuros professores, pra eles irem pra escola com uma visão mais ampla né.”*

De acordo com Bonzanini, Bastos (2009) “para formar um professor crítico, competente, reflexivo, em busca da qualidade do ensino, nada mais certo e lógico do que o professor perceber-se como a peça importante desse processo, reconhecendo sua responsabilidade nesta tarefa de reflexão” (p.10). Portanto, é importante destacar que a mudança profissional só será possível a partir de uma mudança pessoal.

### 3. Considerações finais

De acordo com o proposto neste estudo, de trabalhar a Ciência enquanto um tema sociocientífico no contexto da formação inicial de professores de Ciências Biológicas, bem como analisar o PPC do curso em busca de apontamentos com relação ao tema e por fim, entrevista com os professores, é possível destacar alguns aspectos.

O processo formativo desenvolvido junto à turma revelou que esta é uma temática pouco abordada em sala de aula, o que de certa maneira dificulta a compreensão dos Licenciandos, pois de acordo com os relatos, a linguagem é complexa, o que demanda mais tempo para compreender. Em contrapartida salientaram a relevância deste trabalho, uma vez que nunca

havam pensado sobre a Ciência dessa forma, no que de fato ela significa, tampouco haviam tido esse tipo de discussão durante a formação. É importante fazer uma ressalva, pois segundo afirmação da professora participante do estudo, ela procura abordar a temática em suas aulas, porém acredita que possivelmente não tenha sido tão enfática nesta abordagem. Além disso, quando o tema é complexo é pouco atrativo tende a ser esquecido pelos estudantes.

Quanto a análise realizada no PPC do curso, é possível inferir que a temática está contemplada na ementa e na bibliografia deste documento, assegurando que a mesma deveria ser trabalhada no decorrer do curso. Por outro lado, cabe salientar que existem outros temas sugeridos na ementa das disciplinas analisadas e outros referenciais, cabendo ao professor a escolha pela abordagem ou não deste tema e a forma como vai fazer.

Acerca da aplicação do questionário junto aos professores das disciplinas selecionadas, constatou-se uma baixa adesão ao estudo, pois apenas uma de quatro professores respondeu a pesquisa. A professora que respondeu apontou que percebe a temática como necessária para a formação dos Licenciandos. Entretanto, a baixa participação do segmento foi fator limitante do estudo.

Por fim, reafirma-se que a formação inicial de professores de Ciências, se constitui como espaço ideal para a discussão sobre a Ciência e seus aspectos epistemológicos, na perspectiva de garantir que estes futuros professores proponham esse aprendizado quando estiverem em sala de aula, possibilitando cada vez mais a inserção dessa temática, e assim possibilitando a construção de saberes que envolvem a Ciência e suas teorias.

#### 4. Agradecimento

CNPq, CAPES pelo auxílio financeiro.

#### 5. Referências bibliográficas

ALVES, R. O senso comum e a Ciência (I). Em: **Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas**

**regras**. Edições Loyola. São Paulo: Brasil. 2000. pp. 7-16.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Editora Papirus. São Paulo: Brasil. 1995.

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S. Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, pp. 55-75. 2013.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Traduzido por: ABREU, E. dos S. Editora Contraponto. Rio de Janeiro: Brasil. 1996.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Editora Edições 70. São Paulo: Brasil. 2011.

BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. **Formação continuada de professores de Ciências: algumas reflexões**. Anais do VII Enpec, Florianópolis, 2009.

BRAGA, C. M. D. S. **O Uso de Modelos no Ensino da Divisão Celular na Perspectiva da Aprendizagem Significativa**. 173 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília. Brasília: Brasil. 2010. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/9069>>. Visitou em: 01, abr., 2019.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência à orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, SPI v. 10, n. 3, pp. 363-381. 2004. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300005>

CARVALHO, A. M. P de. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. Pioneira Thomson Learning. São Paulo: Brasil. 2004. 154 p.

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

CARVALHO JÚNIOR, P.M. *et al.* Avaliação do programa de residência multiprofissional em saúde da família: uma análise qualitativa através de duas técnicas. **Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto**, Rio de Janeiro, v. 11, pp.



- 114-119. 2012. Disponível em: < [http://revista.hupe.uerj.br/detalhe\\_artigo.asp?id=319](http://revista.hupe.uerj.br/detalhe_artigo.asp?id=319)>
- CEOLIN, I.; CHASSOT, A. I.; NOGARO, A. Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos. **Revista Fórum Identidades**, Itabaiana: Gepiadde, v. 18, n. 9, pp. 13-34. 2015.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Brasiliense. São Paulo: Brasil. 1993.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Editora Unijuí. Ijuí: Brasil. 2000. pp. 432.
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2a. ed. Coleção Polêmica. Moderna. São Paulo. Brasil, 2004. pp. 191.
- CHASSOT, A. **Educação consciência**. 2.ed. Edunisc. Santa Cruz do Sul: Brasil. 2007. pp. 244.
- COSTA, F. R. *et al.* As visões distorcidas da Natureza da Ciência sob o olhar da História e Filosofia da Ciência: uma análise nos anais dos ENEQ e ENE-BIO de 2012 e 2014. **Revista Actio**, Curitiba, v. 2, n. 2, pp. 4-20. 2017. <https://doi.org/10.3895/actio.v2n2.6808>
- CRESPO, M. A. G.; POZZO, J. I. **Aprendizagem e o ensino de ciências**. 5a. ed. Editora Artmed. Porto Alegre: Brasil. 2009.
- DEMO, P. **Metodologia científica em Ciências Sociais**. 3a. ed. Editora Atlas. São Paulo: Brasil. 1995.
- ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar**, Curitiba, n. 16, pp. 181-191. 2000. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.214>
- FOUREZ, G. Crise no Ensino de ciências? **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, pp. 109-123. 2003.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Editora Paz E Terra. Rio de Janeiro: Brasil. 1975.
- GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A Discussão de Controvérsias Sociocientíficas na Formação de Professores. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 3, pp. 505-522. 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000300001>
- GIL-PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, pp. 125-153. 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>
- GOLDSCHMIDT, A. I., GOLDSCHMIDT-JÚNIOR, J. L. G., LORETO, É. L. Concepções referentes à ciência e aos cientistas entre alunos de anos iniciais e alunos em formação docente. **Revista Contexto e Educação**, Ijuí, v. 29, n. 92, pp. 132-164. 2014. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2014.92>. 132-164 .
- GUIMARÃES, M. A. **Raciocínio informal e a discussão de questões sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas**. 222f. Tese (doutorado). Programa de pós-graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.
- MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, pp. 112-131, abr. 2007. DOI: <https://doi.org/10.5007/%25x>.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades**. 351 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/102011>>. Visitou em: 01, abr., 2019.
- MATTHEWS M. R. História e Ensino de Ciências: A tendência Atual de Reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, pp. 164-214, 1995.
- MENDES, A. A. P.; HORN, G. B. O uso de mapas conceituais para leitura de textos no ensino de filosofia no ensino médio. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. 2010. SEED/PR, V. 1. (Cadernos PDE). Curitiba. 2014. Disponível em: <[www.gestoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20](http://www.gestoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20)>. Acesso em 27 maio 2019.
- MENDONÇA, C. A. S. Investigando conhecimentos dos Licenciandos em Biologia sobre

- Aprendizagem Significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, pp. 14-24. 2012.
- MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18a. ed. Vozes. Petrópolis: Brasil. 2001.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Editora Centauro. São Paulo: Brasil. 2010.
- MOURA, B. A. **Formação crítico-transformadora de professores de Física: uma proposta a partir da História da Ciência**. 309 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de BioCiências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-28092012-143219/publico/Breno\\_Arsioli\\_Moura.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-28092012-143219/publico/Breno_Arsioli_Moura.pdf)>. Visitou em: 01, abr., 2019
- PIRES, E. A. C.; MALACARNE, V.; SAUCEDO, R. R. Concepções sobre a natureza da ciência de alunos concluintes do curso de Pedagogia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 16, n. 2, pp. 215-230. 2017. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/REEC/spanish/REEC\\_older\\_es.htm](http://reec.uvigo.es/REEC/spanish/REEC_older_es.htm)>. Acesso em: 10.07.2018
- ROCHA, L. N. **As diversas possibilidades da aprendizagem no ensino de ciências**. 37f. Produção didático-pegagógica, apresentado a Secretaria de Estado da Educação e a Universidade do Paraná. Curitiba. 2014.
- SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, pp. 191-218, 2009. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/355/222>. Visitou em: 02 set. 2020.
- SOUZA, A. L. S., CHAPANI, D. T. Concepções de ciência de um grupo de licenciandas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, pp. 945-957. 2015. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150040010>
- TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências & Cognição**, Ilha do Fundão-Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, pp. 94-100. 2008. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org>>. Acessado em: 27 maio 2019.
- TESSER, G. J. Principais linhas epistemológicas Contemporâneas. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 10, pp. 91-98. 1995. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.131>
- TOBALDINI, B. G. *et al.* Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em Ciências Biológicas. **Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 10, n. 3, pp. 457-480. 2011.
- VESTERINEN, V.; AKSELA, M. Design of chemistry teacher education course of nature of science. **Science & Education**, Universidade de Oxford, Reino Unido, v. 22, pp. 2193-2225. 2013. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9506-0>

