



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**A CIÊNCIA ENQUANTO UM TEMA SOCIOCIENTÍFICO NA  
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UMA  
REFLEXÃO ACERCA DAS IMPLICAÇÕES E POTENCIALIDADES**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Bruna Ambros Baccin**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2018.**

**A CIÊNCIA ENQUANTO UM TEMA SOCIOCIENTÍFICO NA  
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UMA  
REFLEXÃO ACERCA DAS IMPLICAÇÕES E POTENCIALIDADES**

**por**

**Bruna Ambros Baccin**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de  
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da  
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Educação em Ciências.**

**Orientador: Prof. Dr. Renato Xavier Coutinho**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2018.**

Ambros Baccin, Bruna  
A CIÊNCIA ENQUANTO UM TEMA SOCIOCIENTÍFICO NA  
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UMA  
REFLEXÃO ACERCA DAS IMPLICAÇÕES E POTENCIALIDADES /  
Bruna Ambros Baccin.- 2018.  
77 p.; 30 cm

Orientador: Renato Xavier Coutinho  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de  
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e  
Saúde, RS, 2018

1. Ciência 2. temas sociocientíficos 3. formação  
inicial de professores de Ciências I. Xavier Coutinho,  
Renato II. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a dissertação de Mestrado:**

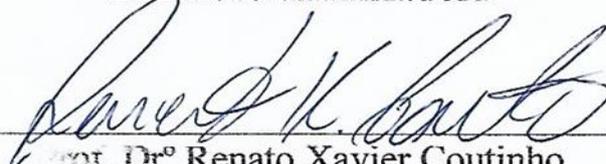
A Ciência enquanto um tema sociocientífico na formação inicial de professores  
de ciências: uma reflexão acerca das implicações e potencialidades

elaborado por

Bruna Ambros Baccin

como requisito para obtenção do grau de mestre em Educação em Ciências

**Comissão examinadora**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Drº Renato Xavier Coutinho  
(Presidente orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Drº Robson Luiz Pantel (Unipampa)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Drº Saul Benhur Schirmer (UFRGS)

Santa Maria, 16 de fevereiro de 2018.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por me fornecer força e coragem no decorrer desta caminhada.

Agradeço também a Universidade Federal de Santa Maria e seus professores, por estarem contribuindo, por meio do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida Saúde, em minha formação. Agradeço também a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro oferecido em meu aperfeiçoamento.

Ao meu professor orientador Renato, pela oportunidade, grandiosa paciência e pelos ensinamentos, que possibilitaram o término desse trabalho. Serei eternamente grata por tudo.

A minha querida amiga Raiane, presença constante em cada momento, desde o sonho, até a realização. A minha eterna gratidão por cada palavra, gesto e cada fração de segundo compartilhado, nessa longa caminhada. Quanta coisa vivida! Obrigada grande amiga e que Deus ilumine nossos caminhos.

Ao meu querido Leonardo, companheiro, amigo, confidente, amor. Obrigada por me fazer sonhar, crescer, rir, acreditar e nunca desistir. Desculpe minhas ausências e obrigada por estar ao meu lado.

A minha família, que sempre me incentivou a estudar e lutar por aquilo que acredito, obrigada pelo amor e carinho dedicados todos os dias, amo vocês.

Aos grandes amigos que fiz no mestrado, e as amigas que se fortaleceram nesse tempo, obrigada por cada palavra e cada riso, vocês tornaram essa caminhada em algo grandioso e alegre.

Ao grupo de estudos GEPEC pelo incentivo, amizade e aprendizado.

Finalizo, agradecendo a todas as pessoas, até as que não citei, mas que de alguma forma fizeram parte dessa caminhada, meu muito obrigada.

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:  
Química da Vida e Saúde  
Universidade Federal de Santa Maria

## **A CIÊNCIA ENQUANTO UM TEMA SOCIOCIENTÍFICO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UMA REFLEXÃO ACERCA DAS IMPLICAÇÕES E POTENCIALIDADES**

AUTOR: Bruna Ambros Baccin

ORIENTADOR: Renato Xavier Coutinho

Data e local da defesa: São Vicente do Sul, 16 de fevereiro de 2018.

Em muitos momentos, o conhecimento científico é requerido em nosso cotidiano para que nos posicionemos frente a questões diversas. Os temas ou questões sociocientíficas abrangem aspectos sociais relacionadas à conhecimentos científicos atuais. A abordagem desses temas no ensino é uma alternativa viável para melhoria do processo de ensino e aprendizagem em Ciências, assim como para a formação do cidadão. Neste sentido, entende-se que a decisão por esta abordagem, está centrada no professor, sendo necessário que este busque envolver-se com a proposta e procure formas e conteúdo para a promoção das discussões e atividades. Desse modo, entende-se também, que é necessário que na formação inicial de professores de Ciências Biológicas, sejam promovidas discussões que envolvam questões sociocientíficas, bem como aspectos relacionados à ciência, pois este professor, precisa saber o que é ciência para poder ensiná-la. Contribuindo assim, para o desenvolvimento de um ensino de ciências contextualizado e reflexivo. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo discutir a ciência, enquanto um tema sociocientífico, na formação inicial de professores de Ciências Biológicas. A metodologia ampara-se na análise qualitativa e a pesquisa foi desenvolvida com Licenciandos e alguns professores de uma Instituição pública do RS. A realização deste estudo abrangeu inicialmente a aplicação de um questionário, a fim de verificar as concepções dos Licenciandos sobre Ciência, seguida da realização de um processo formativo junto à turma. Posteriormente foi realizada a análise documental do Projeto Pedagógico do curso, e entrevista com os professores. Os resultados do questionário inicial, demonstraram a necessidade de ampliar as discussões sobre a ciência e seus aspectos epistemológicos, em função das concepções equivocadas dos Licenciandos, identificadas no estudo. A partir desses dados obtidos, foi elaborado e desenvolvido um processo formativo junto a turma. Onde a formação teve a duração de quatro encontros de discussão, aprendizagem e reflexão sobre o tema. Em seguida, foi realizada a análise do Projeto Pedagógico de Curso, onde foi possível identificar que de um total de cinquenta e oito disciplinas, apenas quatro delas contemplam a temática em seus referenciais bibliográficos. Por fim, foi aplicado um questionário para uma professora que trabalhou com essas disciplinas ao longo do curso, revelando que esta procura discutir esta temática com os Licenciandos, pois considera-a fundamental no contexto do curso em questão. Deste modo, a partir das diferentes fontes de dados deste estudo, pode-se inferir que a Ciência é um tema que acomoda muitas outras discussões pertinentes para discussão em sala de aula, sendo indispensável que os professores de ciências saibam o que é ciência e suas implicações no processo formativo de seus alunos. Nesse sentido, entende-se que a formação inicial de professores de Ciências Biológicas é o espaço ideal para a aprendizagem acerca da epistemologia da ciência, bem como dos temas sociocientíficos, possibilitando assim, um ensino contextualizado e reflexivo.

**Palavras chave:** ciência, educação científica, formação inicial.

## ABSTRACT

**Dissertação de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:  
Química da Vida e Saúde Universidade Federal de Santa Maria**

### **SCIENCE AS A SOCIOCIENTÍFICO THEME IN THE INITIAL TRAINING OF SCIENCE TEACHERS: A REFLECTION ON THE IMPLICATIONS AND POTENTIAL**

AUTHOR: Bruna Ambros Baccin

ADVISOR: Renato Xavier Coutinho

Date and place of Defense: Santa Maria, February 16, 2018.

In many moments, scientific knowledge is required in our daily lives so that we stand up to various issues. Sociocientíficas themes or issues cover social aspects related to current scientific knowledge. The approach of these topics in education is a viable alternative to improving the process of teaching and learning in science, as well as to the formation of the citizen. In this sense, it is understood that the decision by this approach is centered on the teacher, and it is necessary that it seeks to engage with the proposal and look for forms and content for the promotion of discussions and activities. In this way, it is also understood that it is necessary that in the initial formation of teachers of biological sciences, discussions involving sociocientíficas issues, as well as aspects related to science, are promoted, because this teacher needs to know what It's science to be able to teach her. Thus contributing to the development of a contextualized and reflective science teaching. In this context, the objective of this work was to discuss science, as a Sociocientífico theme, in the initial formation of teachers of biological sciences. The methodology supports the qualitative analysis and the research was developed with licensors and some teachers of a public institution of the RS. The realization of this study initially covered the application of a questionnaire, in order to verify the conceptions of the licensors on science, followed by the realization of a formative process with the class. Subsequently, the documentary analysis of the course pedagogical project was carried out, and interview with the teachers. The results of the initial questionnaire demonstrated the need to broaden the discussions about science and its epistemological aspects, depending on the misconceptions of the licensors, identified in the study. From this data obtained, a formative process was developed with the class. Where the training took the duration of four meetings of discussion, learning and reflection on the topic. Then, the analysis of the pedagogical project of course was carried out, where it was possible to identify that of a total of 58 subjects, only four of them contemplate the thematic in their bibliographic references. Finally, a questionnaire was applied to a teacher who worked with these disciplines throughout the course, revealing that this seeks to discuss this subject with the licensors, because it considers it fundamental in the context of the course in question. Thus, from the different sources of data in this study, it can be inferred that science is a theme that accommodates many other discussions relevant to discussion in the classroom, it is indispensable that the science teachers know what is science and their Implications in the formative process of their pupils. In this sense, it is understood that the initial formation of teachers of biological Sciences is the ideal space for learning about the epistemology of science, as well as the Sociocientíficos themes, thus enabling a contextualized and reflective teaching.

**Keywords:** Science, scientific education, initial formation.

## Sumário

<b>Apresentação</b> .....	<b>9</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	12
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA .....	12
1.3 OBJETIVO GERAL .....	12
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.5 JUSTIFICATIVA .....	13
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
2.1 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS.....	14
2.2 O QUE É CIÊNCIA?.....	17
2.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA .....	19
2.4 O QUE SÃO OS TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS E QUAL A SUA IMPORTÂNCIA PARA O ENSINO .....	23
<b>3. ARTIGOS CIENTÍFICOS</b> .....	<b>26</b>
3.1 MANUSCRITO 1: O QUE É CIÊNCIA? CONCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.....	26
3.2. MANUSCRITO 2: A CIÊNCIA ENQUANTO UM TEMA SOCIOCIENTÍFICO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS .....	46
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	<b>68</b>
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	<b>70</b>
<b>6. PERSPECTIVAS</b> .....	<b>72</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>73</b>

## **Apresentação**

Este trabalho tem por finalidade apresentar uma proposta de discussão acerca da ciência, enquanto um tema sociocientíficos. Inicialmente apresenta-se a INTRODUÇÃO deste trabalho (item 1.), posteriormente a DELIMITAÇÃO DO TEMA (item1.1), PROBLEMA DE PESQUISA (item 1.2), OBJETIVO GERAL (item1.3), OBJETIVOS ESPECÍFICOS (item 1.4), JUSTIFICATIVA (item 1.5), REVISÃO DE LITERATURA (item 2) e ARTIGOS CIENTÍFICOS (item 3).

Dessa maneira os resultados, que fazem parte deste trabalho, estão apresentados sob forma de manuscritos, dispostos no item 3 (artigos científicos), sob apresentação manuscrito 1 (item 3.1) e manuscrito 2 (item 3.2).

No que segue apresenta-se a DISCUSSÃO (item 4), CONCLUSÃO (item 5), envolvendo reflexões sobre este estudo, as PERSPECTIVAS (item 6), e por fim apresenta-se as REFERÊNCIAIS (item7), que nos fornecem aporte literário para a realização desta pesquisa.

Ressalta-se que as referências apresentadas no item 7 contemplam apenas as citações apresentadas na estrutura da dissertação, uma vez que os manuscritos têm suas referências apresentadas na composição.

## 1. INTRODUÇÃO

Diante das necessidades educativas presentes, a escola continua sendo lugar de mediação da aprendizagem, local ideal para a discussão e busca da interpretação, de questões sociocientíficas da sociedade, a qual evidencia a necessidade de melhorar e aprofundar a compreensão dos cidadãos e alunos sobre a natureza do conhecimento científico. Segundo Ratcliffe e Grace (2003), as questões sociocientíficas estão relacionadas com pesquisas científicas contemporâneas e de notável importância para a vida, dado que afetam as opiniões e a tomada de decisão dos cidadãos. Aikenhead (1985) considera que a informação científica leva consigo juízos morais e políticos sobre, por exemplo, o que constitui uma interpretação aceitável dos fatos. Assinala que há valores éticos, ideológicos e culturais relacionados aos contextos sociais da ciência, e propõe também haver um espectro de questões científicas, mais ou menos carregadas de valores.

Concebendo que o objetivo do ensino de Ciências é promover uma alfabetização científica voltada para o engajamento crítico para tomada de decisões, é necessário que os alunos se apropriem da linguagem peculiar da comunidade científica e que possam desvelar dos aspectos éticos e morais, que permeiam a realidade. Dessa maneira, para que os alunos se apropriem de questões relacionadas à ciência é necessário, primeiramente, que o professor tenha refletido sobre estas, e que consiga problematizá-las para, partir disto, propor um diálogo que envolva os estudantes com essas questões e suas diversas implicações.

Muitas pesquisas têm apresentado discussões a respeito da educação científica para a formação da cidadania (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004; KRASILCHIK; MARANDINO, 2004). A educação científica para a cidadania propõe que a compreensão do conhecimento científico ocorre juntamente com o desenvolvimento da capacidade de pensar, para a tomada de decisões responsáveis sobre as situações que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 1997). Esses propósitos se complementam com os objetivos do desenvolvimento da autonomia, do senso crítico, da capacidade de comunicação e de tomada de decisão responsável, que têm sido encontrados no que se tem chamado de alfabetização científica (AULER; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2000; SASSERON e CARVALHO, 2011), e que Santos (2007) denomina como letramento científico, cuja intenção é enfatizar a função social do ensino de ciências.

Os temas sociocientíficos envolvem questões de ordem pública e que são permanentemente discutidas na mídia, também abrangem aspectos éticos e morais, assim como análises de riscos e impactos globais. Desta forma, tais questões são expostas na maior parte

das discussões que se desenvolvem na sociedade atual, destacando entre outras, as seguintes questões: energias alternativas, aquecimento global, poluição, transgênicos, armas nucleares e biológicas, clonagem, experimentação em animais, desenvolvimento de vacinas e medicamentos, uso de produtos químicos, efeitos adversos da utilização da telecomunicação, manipulação do genoma de seres vivos, manipulação de células-tronco, fertilização in vitro, entre outros.

As controvérsias envolvidas nas discussões públicas sobre as questões sociocientíficas, exigem a formação de cidadãos dotados de conhecimentos e capacidades para avaliar responsabilmente problemas científicos e tecnológicos na sociedade atual. Segundo uma concepção epistemológica interacionista, a discussão é considerada a base do pensamento (VYGOTSKY, 1978), sendo que os sujeitos constroem os seus instrumentos sociocognitivos a partir da interiorização de experiências e progredem intelectualmente através de interações com outros indivíduos (GALVÃO, et.al. 2011).

Desta forma, os nossos conhecimentos e decisões têm uma origem externa, formando-se a partir dos intercâmbios de linguagem estabelecidos nos múltiplos contextos do dia-a-dia: em casa, na rua, nos programas de televisão, nos jornais, na rádio, nas salas de aula, nas reuniões formais e informais, entre outros. A partir desse diálogo é que são refletidas as opiniões e tomada de decisões dos envolvidos

Desse modo, acredita-se que o futuro do conhecimento científico e tecnológico não podem ser responsabilidade somente dos cientistas, governos, especialistas ou qualquer outro ator social, entendendo ser necessário uma constituição de uma cidadania ativa (REIS e GALVÃO, 2004). Para que um público maior, tenha acesso a esses conhecimentos e possa estar preparado para diálogos que envolvem tais assuntos, o que obviamente não assegura a participação destes em discussões e decisões ligadas a questões controversas, porém potencializa o entendimento destes, capacitando-os a discutir, refletir junto a sua comunidade.

No entanto, os professores de Ciências enfrentam grandes dificuldades em suas práticas quando decidem trabalhar com seus estudantes questões a respeito de poder, de raciocínio ético e da ação responsável, uma vez que tradicionalmente a ciência e a tecnologia são abordadas em sala de aula como um conjunto de conhecimentos a serem assimilados sem maiores questionamentos, de forma que, pouco é feito para que os estudantes interpretem a ciência como uma construção social, cultural e histórica (PEDRETTI, 2003).

Ainda, deve se considerar a Ciência, enquanto componente da tríade Ciência-Tecnologia e Sociedade (CTS), ou ainda CTSA considerando o ambiente como parte dessas relações. O objetivo central desse ensino na educação básica é promover a educação científica

e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (CRUZ; ZYLBERSZTAJN, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2000). Pois, com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu no mundo inteiro um movimento que passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (AULER; BAZZO, 2001; SANTOS 2007).

O enfoque CTS inserido nos currículos é um impulsionador inicial para estimular o aluno a refletir sobre as inúmeras possibilidades de leitura acerca da tríade: Ciência, Tecnologia e Sociedade, com a expectativa de que o estudante possa vir a assumir postura questionadora e crítica num futuro próximo (PINHEIRO, 2007, p.155).

Partindo destes pressupostos, a pesquisa a seguir apresentada buscou discutir sobre a Ciência enquanto um tema sociocientífico na formação inicial de professores de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma Instituição pública do RS, localizada na cidade de São Vicente do Sul.

## 1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Este projeto delimita-se em abordar a ciência como um tema sociocientífico, no contexto da formação inicial de professores de Licenciatura em Ciências Biológicas.

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

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?

## 1.3 OBJETIVO GERAL

Investigar as concepções sobre ciência entre estudantes e um currículo de Licenciatura em Ciências Biológicas, verificando as possibilidades e limitações na consideração da ciência enquanto tema sociocientífico.

#### 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar quais são as concepções dos Licenciandos sobre ciência;
- Elaborar e implementar um processo formativo junto a turma;
- Analisar os impactos da realização do processo formativo;
- Explorar o Projeto Pedagógico de Curso, verificando se esta temática está contemplada neste documento e de que maneira.
- Investigar as percepções dos professores com relação a abordagem desta temática em sala de aula.

#### 1.5 JUSTIFICATIVA

O interesse para esta pesquisa se coloca no sentido de buscar inserir a discussão sobre o que é ciência, como um viés para o trabalho com os temas sociocientíficos. Tal proposta parte da literatura e das observações realizadas em um curso de formação inicial de professores na área de ciências biológicas, onde foi percebida a necessidade de trabalhar com esta temática. Além disso, nesse contexto os debates sobre o que é ciência são escassos, tendo em vista, que poucas disciplinas abordam o tema, ou seja, os professores de ciências discutem muito pouco o que é ciência.

Dentro dessa perspectiva das disciplinas, em um olhar atento ao PPC do curso de Ciências Biológicas, verificou-se que das cinquenta e oito disciplinas, que estão contempladas no documento, apenas quatro delas possuem em suas ementas conteúdos relacionados as questões epistemológicas, como o que é Ciência? Entende-se que são poucos os momentos de discussão acerca do tema. Fato este, que pode estar relacionado diretamente com a falta de conhecimento e as dificuldades dos Licenciandos em abordar aspectos epistemológicos da ciência.

A partir destes apontamentos, justifica-se o interesse para o desenvolvimento desta pesquisa a fim de analisar as implicações da discussão sobre a Ciência, enquanto um tema sociocientífico na formação inicial de professores de Ciências Biológicas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

A formação de professores, é um processo que demanda uma reflexão contínua, na busca de melhorias e superação das dificuldades encontradas por outros professores quando em sala de aula. Neste sentido, é preciso um olhar atento para este processo, buscando superar os obstáculos já identificados, os quais surgem na prática em sala de aula, quando o professor se depara com situações as quais ele não foi preparado para atuar.

Esse processo de constituição profissional docente se dá em passos lentos e complexos, haja vista que os formadores foram formados dentro deste mesmo processo, ou seja, quase que uma repetição do que foi a sua trajetória na academia. Assim exige-se uma “quebra” nessa sequência, e um novo remodelar nesse processo de formação (ensino), o que ocorre vagarosamente, mas sinalizando para grandes mudanças. Não se almeja aqui fazer críticas a este processo, mas salientar que essa caminhada não é fácil, nem rápida. Mas sim, questionarmos qual a importância dessa formação de qualidade? No que ela reflete? Essas são questões pertinentes no momento desta discussão.

A formação inicial de professores se caracteriza como processo de construção da significação da profissão docente, pois representa o princípio da socialização profissional, atribuindo o conhecimento básico ao futuro professor (IMBERNÓN, 2009).

Entende-se que, para a superação dos problemas relegados à formação inicial, é necessário que exista uma conversação entre os professores que estão em sala de aula, e os formadores, no sentido de compartilhar de suas dificuldades e inseguranças, buscando superar tais dificuldades. De acordo com Krasilchik (1987) existe a necessidade do estabelecimento de um diálogo permanente entre os formandos e os formadores para o reconhecimento mútuo das necessidades, demandas e urgências relativas às ações propostas e aponta algumas condições que podem aumentar a possibilidade de êxito dos cursos de aperfeiçoamento de professores. São elas: participação voluntária; existência de material de apoio; coerência e integração conteúdo-metodologia. No entender da autora é importante que os cursos atendam grupos de professores de uma mesma escola.

Tardif (2002) apresenta o professor ideal como “alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia de desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos” (Tardif, 2002, p. 39). Pois como já mencionado anteriormente, ninguém se torna

professor de repente ou no momento que entra numa sala de aula. Essa passagem é um processo que se dá durante todo o curso de formação.

Quando se fala em formação docente, pensamos que isso se restringe a fazer um curso de graduação, especialização, enfim, e assim tornar-se bons professores, qualificados para dar aula. Entretanto, ser professor requer bem mais do que isso. É preciso adquirir toda uma bagagem de conhecimentos, que vai muito além do que se aprende na universidade. A formação de um bom profissional depende também de toda a situação cultural em que está inserido, e na sua prática quando na sala de aula, afinal ser bem formado não significa que este será um bom professor, pois muitas vezes o indivíduo não sabe socializá-lo com outras pessoas. De acordo com Nóvoa (1995):

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir a pessoa e dar estatuto ao saber da experiência (Nóvoa, 1995, p.25).

Deste modo, coloca-se também que as experiências no ambiente escolar são fundamentais para a formação da identidade do professor, pois a cada nova experiência é uma oportunidade de fazer uma reflexão sobre a prática, possibilitando elencar os pontos positivos e negativos da vida de professor e assim ir se constituindo.

Portanto, no processo de formação existem duas coisas que não devem ser dissociadas, a teoria e a prática, pois é neste processo que o profissional se constitui professor, é através da vivência de diferentes situações e refletindo sobre elas, que ele se aprimora. Assim, já antecipando as respostas as questões propostas no início desta discussão, acerca de, no que se reflete a formação de qualidade? Se reflete em alunos bem preparados e motivados, incidindo sobre a escola e a sociedade como um todo, visto que estão bem preparados para trabalhar na resolução de problemas futuros.

A formação docente, tanto a inicial quanto a continuada, precisa ser consistente, crítica e reflexiva, capaz de fornecer os aportes teóricos e práticos para o desenvolvimento das capacidades intelectuais do professor, (re)direcionando-o ao seu fazer pedagógico. Acredita-se, portanto, que uma formação desse porte, poderá dar conta da superação dicotômica entre teoria e prática.

Outro aspecto considerado na formação docente é a aquisição pelos professores de conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem de ciências. São esses conhecimentos que permitirão ao professor elaborar atividades que sinalizem a intenção da aprendizagem em Ciências. Pois de acordo com Krasilchik e Marandino (2004) “(...) ser letrado cientificamente

significa não só saber ler e escrever sobre ciência, mas também cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com a ciência (...) fazer parte da cultura científica.”

Neste sentido, as necessidades formativas do professor de Ciências são muitas, decorrem no sentido de atender ao processo de ensino e de aprendizagem. Colocando-o como mediador na construção da aprendizagem, auxiliando na promoção do desenvolvimento da criticidade do aluno, instigando a sua curiosidade e colaborando para o seu crescimento. Salienta-se que a formação não é tecida apenas nas fronteiras acadêmicas, ela se inicia até mesmo antes do ingresso na universidade, tecendo-se nas relações pessoais, profissionais, nas experiências vividas e em suas interpretações sobre a realidade (EKERT-HOFF, 2009).

No que diz respeito ao ensino de Biologia, são conhecidas as dificuldades que muitos alunos apresentam na compreensão dos fenômenos físicos, químicos e biológicos. Aprender Biologia é muito mais do que decorar nomes, conceitos, definições e esquemas. Aprender Biologia significa, especialmente, reconhecer os processos que ocorrem na natureza, interpretando-os e relacionando-os ao seu dia a dia. Assim, a formação de professores de biologia deve estar alicerçada na necessidade de auxiliar esses futuros formadores, a estabelecerem ligações entre os conhecimentos científicos e a realidade dos alunos, de modo que consigam auxiliar os alunos a compreenderem a biologia e seus conceitos.

Contribuir para um ensino de biologia contextualizado e eficaz, pode ser feito com o auxílio de aulas dialógicas expositivas, pois as aulas de laboratório podem funcionar como um contraponto das aulas teóricas, como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de uma certa experiência facilita a fixação do conteúdo. De acordo com a pesquisa de Silva, Morais e Cunha (2011), a aula expositivo-teórica continua sendo a modalidade didática mais utilizada pelos professores no ensino de Biologia, possivelmente este tipo de aula seja a mais utilizada pelos docentes pelas condições ofertadas por muitas escolas públicas.

Assim, coloca-se a importância das aulas teórico-práticas no ensino de biologia, pois através da demonstração, o aluno consegue compreender aquilo que na teoria lhe parecia tão abstrato e complexo. E se pensarmos em ensino de ciências efetivo, não há como separar teoria e prática. Com isso, é importante procurar fazer o exercício de considera-las sempre juntas em um processo que exige essa complexidade. Dessa maneira os conteúdos de biologia são aprendidos de maneira mais prazerosa e interessante, auxiliando no rompimento com as dificuldades encontradas para sua aprendizagem.

De acordo com KRASILCHIK (2008) que afirma que dentre as modalidades didáticas existentes, tais como aulas expositivas, demonstrações, excursões, discussões, aulas práticas e projetos, como forma de vivenciar o método científico, as aulas práticas e projetos são mais adequados. Entre as principais funções das aulas práticas essa autora cita: despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades.

Com base no exposto acima, pode-se inferir que muito dos problemas educacionais existentes na realidade atual tem sua origem na formação do professor, que o impedem de se consagrar como corresponsável da aprendizagem dos seus alunos, de ter condições de lidar com uma geração abastecida como uma vasta carga de informações e de tecnologia (MARCOVITCH, 2000).

Assim, entende-se que a formação inicial de professores se constitui como um espaço indispensável para a aprendizagem de temas que vão permear o cotidiano escolar. Dessa maneira coloca-se a discussão sobre o que é ciência neste estudo, a fim de introduzir esta questão no curso de formação inicial de professores de Ciências Biológicas citado neste trabalho.

## 2.2 O QUE É CIÊNCIA?

Este é um questionamento que há muito tempo vários estudiosos vêm buscando responder, mas não há um consenso sobre o que é a ciência ou ainda: “não há uma formulação fechada para um conceito de ciência” (Chalmers, 1993 e Borges, 1996).

Segundo Chassot (2007a, p. 37), a ciência é sempre adjetivada (adjetivos científicos) e a define: “Ciência como uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo”, e que depois se acrescenta “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 (2007a, p.43) e complementa com a seguinte argumentação:

A Ciência é uma das mais extraordinárias criações do homem, que lhe confere, ao mesmo tempo, poderes e satisfação intelectual, até pela estética que suas explicações lhe proporcionam. No entanto, ela não é lugar de certezas absolutas e [...] nossos conhecimentos científicos são necessariamente parciais e relativos (CHASSOT, 2007a, p. 113).

Assim entendida, enquanto uma linguagem, pode-se dizer que ciência se relaciona com os aspectos sociais, políticos e culturais. A ciência, portanto, é uma construção humana, viva, feita por pessoas comuns em diferentes contextos.

Todavia, a ciência como está inserida hoje nas escolas não reflete esses apontamentos, não potencializa a efetivação de mudanças sociais, por também não ser reconhecida como uma construção feita por pessoas comuns, não somente por cientistas como se imagina, assim ela continua sendo apresentada nas escolas como neutra, desvinculada da sociedade, ignorando temas atuais e potencializando somente “o papel do cientista como produtor isolado de conhecimentos sempre benéficos para a humanidade” (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006, p.82).

Dentro da perspectiva de trabalhar a ciência nas escolas, trata-se de buscar estratégias de ensino que se utilizem de aspectos do conhecimento científico, sejam elas explícitas ou implícitas. Uma tentativa implícita refere-se a um rompimento com o ensino tradicional e, como consequência, um rompimento com uma ciência baseada na aplicação de fórmulas, leis prontas e inalteráveis (Krasilchick, 1987).

Dessa forma, para que a ciência possa ser compreendida por outro viés é necessário o rompimento de obstáculos, chamados de obstáculos epistemológicos por Bachelard (1996).

A evolução das ciências é dificultada por obstáculos epistemológicos, entre os quais o senso comum, os dados perceptíveis... Para conseguir superá-los, são necessários atos epistemológicos: ruptura com os conhecimentos anteriores, seguidas por sua reestruturação (p.28).

Partindo dessa perspectiva, de romper com essa visão equivocada da ciência, é então necessário encontrar meios para que essa construção tenha início nas escolas, e para isso a opção de trazer a História da Ciência, ao contexto dos estudantes pode conseguir fazer essa aproximação. Pois de acordo com Khalick e Lederman (2000), a história é uma forma de tratarmos sobre a epistemologia da ciência em sala de aula, e ainda aparece grandemente como uma alternativa para o ensino, que visa uma construção de conceitos sobre o conhecimento científico.

Esta tentativa de ruptura no ensino e inovação através da história da ciência, também está alicerçada no que diz Solbes e Traver (2001), onde a história da ciência pode fazer como que os estudantes:

- i. Conheçam melhor os aspectos da história da ciência, antes geralmente ignorados e, conseqüentemente, mostrar uma imagem da ciência mais completa e contextualizada;
- ii. Valorizem adequadamente processos internos do trabalho científico como: os problemas abordados, o papel da descoberta, a importância dos experimentos, o formalismo matemático e a evolução dos conhecimentos (crises, controvérsias e mudanças internas);
- iii. Valorizem adequadamente aspectos externos como: o caráter coletivo do trabalho científico, as implicações sociais da ciência.

A partir disso, entende-se que a da história da ciência, se constitui como uma proposta interessante para a inserção dos aspectos da natureza da Ciência no contexto de sala de aula e assim dar início ao desenvolvimento de um ensino mais problematizador, com vistas a um ensino de ciências que trabalhe a ciência no ambiente escolar, modificando assim a forma como ela vem sendo trabalhada nas escolas. Sabe-se que a inserção dos aspectos da história e filosofia da Ciência não se constitui como a solução dos problemas encontrados nas escolas e na formação de professores de Ciências, mas eles podem:

- 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 o desenvolvimento do pensamento crítico;
- podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam;
- podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.” (MATTHEWS, 1995, p.165).

Deste modo, entende-se também, que para esta inserção acontecer no ambiente escolar, ela precisa estar necessariamente contemplada no contexto da formação de professores de Ciências, pois é neste momento que as primeiras concepções e conhecimentos acerca da Ciência

são adquiridos, sendo indispensável que neste momento sejam trabalhadas os aspectos da História e Filosofia da Ciência, objetivando a construção destes conhecimentos, para que eles possam futuramente serem discutidos no âmbito da escola, da formação inicial de alunos. Enquanto os cursos de formação de professores, não se ocuparem em pensar em formas de ensinar maneiras de trabalhar com este tema na escola, esse ensino não se refletirá em sua prática.

### 2.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC)

Ao debruçar-se sobre o estudo da bibliografia estrangeira relacionada a didática no ensino de ciências, depara-se com o termo alfabetização científica, outras vezes chamado de letramento científico, derivações oriundas da tradução do termo de outras línguas. Nas publicações da língua inglesa o mesmo objetivo aparece sob o termo “Scientific Literacy” (BYBEE E DEBOER, 1994; LAUGKSCH, 2000; NORRIS E PHILLIPS, 2003.), e, nas publicações francesas, encontramos o uso da expressão “Alphabétisation Scientifique” (FOUREZ, 2000; ASTOLFI, 1995).

Neste estudo, utiliza-se do termo alfabetização científica também utilizado por (BRANDI E GURGEL, 2002, AULER E DELIZOICOV, 2001, LORENZETTI E DELIZOICOV, 2001, CHASSOT, 2000). Assim, faz-se uso da expressão alicerçada na ideia de alfabetização concebida por Freire:

“...a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.” (p.111, 1980).

Dessa maneira, alfabetização científica assim colocada, tem como objetivo desenvolver em uma pessoa, a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, e desenvolver uma consciência mais crítica com relação ao mundo que a cerca (SASSERON, 2011).

Assim, quando se chama este termo para discussão, aplicado ao ensino de ciências se propõe um ensino voltado a formação integral do aluno, onde ele possa estar preparado para se posicionar frente a questões diversas, alicerçado por um ensino contextualizado e reflexivo. Dessa maneira a escola deve ser um local que ofereça a oportunidade para que os estudantes aprimorem e aperfeiçoem modos de pensar e de conceber ideias, aproximando-os dos modos científicos, além de possibilitar acesso a novas informações e contextos de observação e investigação.

Chassot (2003) também utiliza do termo alfabetização científica, o autor compreende que a Ciência deve ser base para a leitura de mundo para os alunos na escola média. Assim traz uma proposta norteadora na AC que explora as formas de se ler a natureza a partir da Ciência, isto é, procura a leitura política para a formação de um cidadão crítico, para isso conecta com a formação de currículos. No entanto, não deixa de trabalhar com a valorização de saberes populares em relação aos conhecimentos científicos, trazendo a História da Ciência como proposta de ensino de Ciência para humanizar a consciência dos alunos.

Deste modo, para Chassot a AC, seria a oportunidade de capacitar homens e mulheres a lerem a natureza através das Ciências como se fosse uma linguagem que é escrita e falada, compreendida e que se dá a relação entre os comunicantes, como também a possibilidade de poder entendê-la e manuseá-la conhecendo seus limites e responsabilidades (CHASSOT, 2000).

Em um dos seus artigos Chassot (2003) defende que ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo. E acrescenta:

“... seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor. Tenho sido recorrente na defesa da exigência de com a ciência melhorarmos a vida no planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias” (p.94).

É importante destacar que ser alfabetizado cientificamente como desejado, não implica na compreensão de todo o conhecimento científico, pois isso seria quase inviável, mas ser alfabetizado em ciência significa deter o mínimo de conhecimento necessário para poder avaliar os avanços da ciência e tecnologia e suas implicações na sociedade e ambiente. Lorenzetti & Delizoicov (2001) defendem a alfabetização científica como uma “atividade vitalícia”, que pode ser desenvolvida mesmo antes da aquisição da leitura e escrita, contribuindo para a inserção do aluno à cultura científica.

Em contribuição, a importância da AC coloca-se o que diz Solbes, (2004), que assinala a necessidade de a educação científica levar o aluno a conhecer o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade assim como a influência da sociedade no desenvolvimento científico e tecnológico. Sendo esta outra possibilidade de aplicação da AC no contexto da escola/sociedade.

Assim essa perspectiva de alfabetização científica pretende contribuir para que os alunos entendam a ciência e a tecnologia como elementos integrantes do seu mundo e que, ao discutir

e compreender os significados dos assuntos científicos, sejam capazes de utilizá-los para o entendimento crítico do meio social em que vivem. Esse processo corresponde a uma construção a ser desenvolvida ao longo de toda a vida, por meio de sujeitos e contextos diversos, sendo, todavia, essencial a sua sistematização desde a entrada da criança no ambiente escolar (MARTINS & PAIXÃO, 2011; TENREIRO-VIEIRA & VIEIRA, 2011).

Considera-se ainda, que o ensino de ciências e a iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais, favorecem a elaboração dos primeiros significados sobre o mundo, ampliando os conhecimentos dos alunos, sua cultura, e sua possibilidade de entender e participar ativamente na sociedade em que se encontra inserido (VIECHENESKI et. al. 2012). Nesse enquadramento, o processo de alfabetização científica “pode e deve” ser iniciado desde a entrada do aluno na escola, mesmo antes da aquisição da leitura e escrita. Tal prática pode ainda auxiliar na apropriação do código escrito, como previsto por Lorenzetti e Delizoicov (2001).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em uma das três unidades didáticas, elaboradas para orientar a elaboração dos currículos de Ciências é:

Impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana. A investigação de materiais para usos tecnológicos, a aplicação de instrumentos óticos na saúde e na observação do céu, a produção de material sintético e seus usos, as aplicações das fontes de energia e suas aplicações e, até mesmo, o uso da radiação eletromagnética para diagnóstico e tratamento médico, entre outras situações, são exemplos de como ciência e tecnologia, por um lado, viabilizam a melhoria da qualidade de vida humana, mas, por outro, ampliam as desigualdades sociais e a degradação do ambiente. Dessa forma, é importante salientar os múltiplos papéis desempenhados pela relação ciência-tecnologia-sociedade na vida moderna e na vida do planeta Terra como elementos centrais no posicionamento e na tomada de decisões frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambiental. (Brasil, 2017. p.327)

Dessa maneira, o trabalho com a AC seja no contexto da formação inicial, ou por sua ausência nessa fase, mais adiante levada a sala de aula, sinaliza para a possibilidade de um ensino contextualizado e repleto de significações aos alunos, de maneira que esta possa contribuir para uma formação mais ampla e ressignificada.

## 2.4 O QUE SÃO OS TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS E QUAL A SUA IMPORTÂNCIA PARA O ENSINO

Os temas sociocientíficos são questões que comumente estão em grande discussão na comunidade em geral, abrange aspectos éticos e morais, e também envolvem questões de ordem pública, mas que na maioria das vezes as pessoas desconhecem, e assim não sabem se posicionar criticamente frente a estas discussões. Então, destaca-se a importância de discutir tais questões dentro do ambiente escolar, pois se evidencia que há uma necessidade de melhorar e aprofundar a compreensão dos cidadãos sobre a natureza do conhecimento científico.

Diante disso, Costa (2008) discorre a respeito da necessidade das escolas estimularem os estudantes no uso de uma racionalidade crítica e argumentativa que os capacite para desempenhar um papel ativo e construtivo no desenvolvimento da própria sociedade. Segundo, Galvão, Reis e Freire (2011), dizem que esses temas, por tratarem de problemas atuais, incentivam a participação dos estudantes e facilitam o domínio de conhecimentos favoráveis à resolução desses problemas, reafirmam a melhoria na capacidade argumentativa dos alunos.

Entretanto, geralmente os professores de Ciências são especializados em disciplinas específicas e não foram preparados para trabalhar aspectos sociais, políticos e éticos envolvidos em assuntos públicos adjacentes ao progresso científico e tecnológico. Nesse contexto, autores tais como: Lopes e Carvalho (2012) e Pedretti (2003) propõem a abordagem de Questões Sociocientíficas (QSCs) como uma forma de trabalhar nas práticas dos professores temas tais como: natureza da ciência e da tecnologia, raciocínio ético-moral, reconstrução sociocrítica.

Além destes, Santos e Mortimer (2009) mostram que o estudo de questões sociocientíficas em currículos CTS pode ocorrer de maneira que os aspectos ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais e culturais relativos à ciência e à tecnologia venham a emergir de conteúdos problematizados culturalmente.

Em uma extensa revisão realizada por Sadler (2004), a respeito dos temas sociocientíficos aplicados ao ensino de ciências, onde ele descreveu que parte dos estudos existentes, que envolve a análise dos argumentos após instrução explícita dos sujeitos sobre argumentação e questões sociocientíficas, revelam duas tendências diferentes: aumento no nível de conhecimento científico sem melhorias nas habilidades argumentativas e; melhorias relacionadas tanto em relação à aquisição de conhecimento científico quanto de desenvolvimento de habilidades argumentativas.

Dessa maneira, acredita-se que o desenvolvimento de aulas a partir de discussões sociocientíficas pode contribuir para um ensino contextualizado e formativo. Dentro da

perspectiva de alfabetização científica pretende-se contribuir para que os alunos entendam a ciência e a tecnologia como elementos integrantes do seu mundo e que, ao discutir e compreender os significados dos assuntos científicos sejam capazes de utilizá-los para o entendimento crítico do meio social em que vivem.

Ademais, na Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 em um de seus artigos diz:

Art. 43. A educação superior tem por finalidade:

III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive.

Em contribuição com os dados, na Matriz Curricular do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), também coloca como competência para Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a compreensão das ciências como construções humanas:

Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade. (BRASIL, 2009).

Mais recentemente, as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (Brasil, 2013), como já mencionado, também definem a ciência como um “conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade” (BRASIL, 2013, p. 161).

Em contribuição a esta análise atual dos documentos que regem a educação, têm-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que dispõe acerca das competências específicas de ciências da natureza para o ensino fundamental.

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2017.p.322)

Dessa maneira, entende-se que é indispensável tal abordagem ainda na formação inicial de professores de ciências, pois estes precisam estar capacitados e preparados para atuar frente

a esse ensino, que exige um professor que compreenda os aspectos também epistemológicos da ciência e assim possa dialogar com facilidade e preparo junto aos estudantes em sala de aula.

### 3. ARTIGOS CIENTÍFICOS

#### 3.1 MANUSCRITO 1: O QUE É CIÊNCIA? CONCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MANUSCRITO SUBMETIDO À REVISTA CIÊNCIA & IDÉIAS. ISSN: 2176-1477 EM 03.01.2018

## O QUE É CIÊNCIA? CONCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

*(What is science? Conceptions of licensors in biological sciences)*

**Bruna Ambros Baccin**<sup>1</sup> [brunabaccin@hotmail.com]

**Renato Xavier Coutinho**<sup>2</sup> [renato.coutinho@iffaroupilha.edu.br]

<sup>1</sup> *Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE) - Prédio 13 B. Av. Roraima, 1000- Campus Universitário Bairro Camobi – CEP 97105-900 – Santa Maria-RS*

<sup>2</sup> *Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul. Rua 20 de Setembro, 2616 -CEP 97420-000 - São Vicente do Sul -RS*

### RESUMO

Neste trabalho apresentamos os resultados de uma pesquisa que procurou identificar as concepções de Licenciandos em Ciências Biológicas sobre ciência, a fim de analisar se estas se aproximam ou se afastam do pensamento dos autores e pesquisadores da área. Neste sentido, objetivou-se despertar nos envolvidos neste projeto, a curiosidade e a inquietação de estudar e pesquisar temas que estão interligados. Foram consultados os Licenciandos do Curso de Ciências Biológicas de uma instituição pública do RS, por meio de um questionário, onde eles apresentaram suas contribuições a respeito do tema. A partir dos resultados verificou-se que os mesmos possuem uma compreensão restrita com relação ao assunto, visto que tiveram dificuldade de associar ciência com situações do cotidiano. Tal fato pode estar relacionado à falta de discussões e leitura que possam promover a aprendizagem de questões epistemológicas e sociocientíficas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência; Licenciatura; Epistemologia.

### ABSTRACT

In this work we present the results of a research that sought to identify the conceptions of licensors in biological sciences on science, in order to analyze whether these

approach or move away from the thought of the authors and researchers of the area. In this sense, it was intended to awaken the people involved in this project, the curiosity and the restlessness of studying and researching themes that are interconnected. The licensors of the biological sciences course of a public institution of the RS were consulted, through a questionnaire, where they presented their contributions regarding the topic. From the results it was found that they have a strict understanding with regard to the subject, since they had difficulty associating science with everyday situations. Such a fact may be related to the lack of discussions and reading that can promote the learning of epistemological and sociocientíficas issues.

**Keywords:** *Science; Graduation; Epistemology.*

## Introdução

Quase que cotidianamente falamos em ciência, mas raramente nos questionamos sobre o que é ciência, e quando perguntado, poucos saberiam responder satisfatoriamente a essa questão. Muitos voltam seu pensamento a disciplina de ciências que é ensinada nas escolas, respostas essas ligadas ao senso comum, um conhecimento adquirido pelas pessoas através do convívio social com outros indivíduos, onde senso comum vêm das múltiplas relações entre os familiares, os amigos, na rua e até mesmo na escola (GERMANO et al, 2013).

Segundo Chassot (2007a p. 37) a ciência é sempre adjetivada (adjetivos científicos) e a define: "Ciência como uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo", e que depois se acrescenta "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 e complementa com a seguinte argumentação:

A Ciência é uma das mais extraordinárias criações do homem, que lhe confere, ao mesmo tempo, poderes e satisfação intelectual, até pela estética que suas explicações lhe proporcionam. No entanto, ela não é lugar de certezas absolutas e [...] nossos conhecimentos científicos são necessariamente parciais e relativos (CHASSOT, 2007a, p. 113).

Partindo desse pressuposto, de que a ciência é uma linguagem, subentende-se que a sua interpretação, depende do interlocutor, ou seja, do professor, e de quem é sujeito dessa linguagem, no caso o aluno. Como mencionado anteriormente, nas escolas existe uma dificuldade de se trabalhar a ciência, não somente enquanto disciplina, mas em uma visão epistemológica. O que se pressupõe ocorrer pelo conhecimento um tanto restrito sobre o tema por parte dos professores, ou pela falta de interesse dos estudantes. Pois se pensarmos atentamente sobre isso, não existe essa ciência desvinculada das questões epistemológicas, nem das sociais, nem das empíricas, nem das tecnológicas.

O desafio de ensinar Ciências está - para além das preocupações das práticas pedagógicas - no zelo pela clareza e correção conceituais, de forma a aprimorar práticas investigativas e valorizar o conhecimento científico. Sendo assim, é muito comum que as explicações científicas sejam consideradas inquestionáveis, como afirma Nascimento (2016). O que foi "cientificamente comprovado" passa a ser considerado verdadeiro e incontestável. Conforme Morais e Andrade (2009, p.9)

afirmam “ser muito frequente a concepção de que a ciência é o modo, por excelência, de conhecer a verdade”.

Portanto, a partir destas considerações apresentamos este trabalho que buscou investigar as concepções dos Licenciandos em Ciências Biológicas sobre ciência, pois entende-se que a formação inicial de professores se constitui como espaço importante para estas discussões e aprendizado. Ademais, foi objeto de análise o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), a fim de verificar a existência de disciplinas que proponham a discussão e o aprendizado acerca da epistemologia da ciência.

A pesquisa se deu em uma instituição pública do RS, utilizando-se de um questionário abordando questões como, o que é ciência? Qual a importância do ensino de ciências na educação básica? Como deveria ser o ensino das ciências na educação básica? Como é o ensino da ciência e do método científico em seu curso? E como deveria ser o ensino de ciências no seu curso?

## **HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Lançando um olhar atento ao processo de formação inicial de professores de ciências, considera-se interessante analisar as implicações do ensino da história e filosofia da ciência na formação destes. Pois, entende-se que por se tratar de um curso de formação de professores em ciências, estes precisam reconhecer a história como parte fundamental para a compreensão e o ensino da própria ciência. Embora existam indicações das diretrizes para o ensino de ciências na educação básica, que apresentam a inserção de elementos de HFC como algo desejável e fundamental, esses aspectos são muitas vezes deixados de lado.

A história da ciência pode representar uma forma de apresentarmos aos Licenciandos, futuros professores, uma ciência dinâmica e viva, onde se possa discutir a construção de um determinado conhecimento desde sua gênese até sua concepção atual, sem esquecer que este mesmo conhecimento pode estar sujeito a alterações futuras, concordando assim com a ideia de construção (MOREIRA E OSTERMANN, 1993).

Para Castro e Carvalho (1992), a história da ciência:

Talvez seja um dos caminhos mais eficazes para a desmistificação da Ciência quanto “assunto vedado aos não iniciados” para a ruptura com uma metodologia própria ao senso comum e às concepções espontâneas e, para, finalmente, estabelecer uma ponte para as primeiras modificações conceituais.

Devido às implicações – teóricas e práticas – da HFC para o ensino de ciências, tornou-se evidente a relevância da dimensão histórica e filosófica na formação de professores de ciências (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2003; MARANDINO, 2003). Pois, a HFC surge como uma necessidade formativa do professor, na medida em que pode contribuir para: evitar visões distorcidas sobre o fazer científico; permitir uma compreensão mais refinada dos diversos aspectos envolvendo o processo de ensino aprendizagem da ciência; proporcionar uma intervenção mais qualificada em sala de aula.

Além disso, as principais contribuições da HFC na formação de professores ficam por conta das possibilidades da maior compreensão da natureza da ciência por parte dos professores, uma vez que um grande número de pesquisas realizadas aponta que

esses apresentam concepções “inadequadas” (ABD-EL-KHALICK E LEDERMAN, 2000), “deformadas” (GIL-PÉREZ, 2001), que vão de encontro às epistemologias contemporâneas. Assim, entende-se que a abordagem ampliada da Ciência, considerando suas diferentes dimensões (Histórica, filosófica, ética, social), na formação inicial de professores de ciências se constitui como algo indispensável, uma vez que auxilia na discussão de diferentes perspectivas sobre a ciência e sobre como estas influenciam no trabalho em sala de aula.

## **DISCUTINDO CIÊNCIA NO AMBIENTE ESCOLAR**

Ensinar Ciências para os anos iniciais tem como premissa a promoção da aprendizagem de conhecimentos que contribuam para uma melhor compreensão dos fenômenos naturais que permeiam a realidade do aluno e lhe ofereçam aporte para participar no meio em que vive de maneira crítica e reflexiva, considerando-se, inclusive, as consequências que essa intervenção pode causar (FABRI et al, 2013). O que é reforçado pelos PCN que trazem que a Ciência deve ser trabalhada:

como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (BRASIL.1997, p.21).

Dessa maneira faz-se necessário estimular os alunos a perguntar, refletir e buscar por respostas, auxiliando-os na tomada decisões acerca dos desafios cotidianos, de maneira que os alunos atuem ativamente na construção do conhecimento. O ensino de ciências demanda, ainda, uma articulação entre as disciplinas e os saberes, contribuindo assim na aprendizagem e na autonomia do aluno. Oliveira (2006, p.35), corrobora essa ideia, ao afirmar que a cópia e a repetição de conceitos não propiciam a construção de conhecimento, também não é capaz de desenvolver uma postura crítica em relação ao ambiente, já que não despertam a curiosidade e participação ativa do aluno que pode se transformar em atitude. Dessa maneira é necessário ir além do ensino que somente repassa conceitos e exige a “decoreba” de nomes e fórmulas, e partir para um ensino contextualizado, dinâmico e participativo, onde o aluno possa participar de forma ativa em sua aprendizagem.

## **SOBRE A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**

A educação científica tem como propósito preparar o aluno para que saiba conviver com o avanço científico e tecnológico, refletindo sobre os impactos da ciência na vida cotidiana, fazendo com que ele saiba se posicionar diante das situações que emergirem ao seu redor, se tornando um ser mais crítico e participativo, desde os anos iniciais até níveis superiores, transformando os saberes do senso comum em conhecimentos mais elaborados, aos quais ele possa dar um sentido mais correto.

Segundo Chassot (2004), a escola prioriza os conhecimentos científicos e deixa de lado o saber popular que se encontra neles inserido, o que vai na contramão do que se espera da escola. A educação deve promover a autonomia do aluno, no seu pensar e agir. Além de proporcionar uma alfabetização científica que vise mobilizar o aluno, motivar, deve também dar suporte para que as questões pertinentes à Ciência sejam de fato abordadas em sala de aula, de forma a assumir uma postura crítica perante tais conhecimentos, transformando as informações recebidas em conhecimentos práticos e teóricos. (FABRI e SILVEIRA, 2013).

No Brasil, a Alfabetização Científica é amplamente estudada e difundida por vários autores, como (AULER e DELIZOICOV, 2001; BRANDI e GURGEL, 2002; CHASSOT, 2006; LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001,). Em um dos seus trabalhos Chassot (2003) defende que ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo. E acrescenta:

“... seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor. Tenho sido recorrente na defesa da exigência de com a ciência melhorarmos a vida no planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias” (CHASSOT, 2003, p.94).

Ser alfabetizado em ciência significa ter o mínimo do conhecimento necessário para poder avaliar as complexas relações contemporâneas entre ciência, tecnologias, sociedade e ambiente (FABRI e SILVEIRA, 2015). Nesse contexto, cada vez mais se vê a necessidade de se promover a alfabetização mais cedo, devendo ser iniciado desde os anos iniciais e ir gradativamente aprofundando essa alfabetização, tornando o assunto mais familiar ao aluno.

A forma como a Ciência é apresentada nas escolas é desvinculada da sociedade, ignorando temas atuais e potencializando “o papel do cientista como produtor isolado de conhecimentos sempre benéficos para a humanidade” (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006, p.82), o que não contribui para a efetivação de mudanças sociais. Os alunos deveriam entender a Ciência como um conhecimento, que possibilita a compreensão dos acontecimentos ao seu redor, e que está presente no cotidiano das pessoas.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A presente pesquisa apresentada neste trabalho possui uma abordagem qualitativa, que leva em conta todos os componentes de uma situação em suas interações e influências recíprocas (ANDRÉ, 1995). Caracterizado, enquanto um estudo diagnóstico, com caráter essencialmente descritivo e qualitativo (TRIVIÑOS, 1987; ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999).

Conforme Duarte (2002), numa abordagem deste tipo, o número de sujeitos que virão a compor o quadro das entrevistas dificilmente pode ser determinado somente com o conhecimento sem a interpretação, logo a importância está na qualidade das informações obtidas. Assim, o número de respostas obtidas pode variar, pois alguns Licenciandos se abstiveram de responder algumas questões.

O público-alvo da pesquisa foram aproximadamente dezesseis (16) estudantes, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma instituição pública do RS. Os quais, são alunos do sexto semestre. Para os quais foi apresentado um questionário, com cinco questões abertas, aplicado em aula, onde a utilização do questionário se deu na perspectiva de obter informações sobre opiniões, crenças, sentimentos interesses, expectativas, situações vivenciadas ou ainda para descrever as características e medir determinadas variáveis.

Além disso, foi analisado Projeto Pedagógico de Curso (PPC), em busca de informações referentes ao tema e os espaços destinados para a discussão do mesmo.

Para análise das respostas dos Licenciandos foi utilizada a metodologia de análise de conteúdo, de Bardin (2009). 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.

As diferentes fases da análise de conteúdo organizam-se em torno de três polos: 1) A pré-análise; 2) A exploração do material; e, por fim, 3) O tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação (BARDIN, 2009).

A pré-análise é a fase em que se organiza o material a ser analisado, com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Nessa fase as respostas do questionário foram transcritas para o computador e foi realizada uma leitura das respostas.

A exploração do material constituiu a segunda fase, que consiste na definição de categorias. Esta etapa possibilita ou não a riqueza das interpretações e inferências (MOZZATO et al, 2011). Nesta fase os dados foram digitalizados e estudados, afim de estabelecer categorias para auxiliar na interpretação dos dados obtidos. Isso possibilitou analisar a frequência com que determinadas respostas semelhantes apareciam nas respostas do questionário, e assim as respostas que continham afirmações aproximadas foram agrupadas na mesma categoria, conforme tabela abaixo apresentada (figura 1). Dessa forma, a codificação, a classificação e a categorização são básicas nesta fase do estudo (BARDIN, 2009). Assim em cada pergunta foram estabelecidas categorias conforme as respostas encontradas.

**Tabela 1– Tabulação- Questão 01: O que ciência?**

Categorias	Número de Alunos
Disciplina do currículo- ciências-	05 alunos
Estudo dos seres vivos	06 alunos
Visão aproximada de ciência	04 alunos

Na terceira fase, realizou-se o tratamento dos resultados, inferência e interpretação das respostas. Nesta etapa ocorreram a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica do material. (BARDIN, 2009).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Partindo da análise da primeira questão, o que é ciência? Emergiram três categorias, (1) Disciplina do currículo; (2) Estudo dos seres vivos e (3) Visão ingênua de ciência.

Assim, a primeira questão apresentada aos Licenciandos, foi respondida de maneira sucinta, então algumas respostas foram agrupadas na primeira categoria, 1) Disciplina do currículo, essa categoria foi assim intitulada uma vez que os Licenciandos associaram ciência, com a disciplina de ciências ministrada nas escolas, e até mesmo, com o próprio curso de Ciências Biológicas, não conseguindo estabelecer conexões com um conceito mais amplo da ciência, apenas a identificaram enquanto uma disciplina. Como pode-se verificar através das respostas dos Licenciandos b e o respectivamente:

*"Disciplina que estuda os seres vivos e a natureza em geral."*

*"É o ensino que estuda as questões da área da natureza que engloba o nosso planeta."*

Tal afirmação demonstra a relação estabelecida pelo aluno, com os conteúdos e fatos relacionados ao ensino da disciplina ciência, evidenciando que o Licenciando possui dificuldades em associar a palavra ciência com outros fatos, além do ensino de sala de aula. Essa resposta se assemelha com as demais respostas agrupadas nessa categoria, sendo possível perceber uma limitação na compreensão do tema. Como se verifica também nesta outra resposta, do Licenciando j:

*"Ciência é a área onde se estuda questões ecológicas, humanas e vários outras questões ambientais".*

Em pesquisa realizada por Scheid et al. (2003) também com alunos de formação inicial do curso de ciências biológicas de três universidades públicas do Paraná, houve a constatação de que parte dos alunos pesquisados, também relacionam ciência, aos conceitos biológicos como: estudo da vida, dos seres vivos, do corpo humano, associam a ciência, também com descobertas e invenções.

A ideia conteudista revelada pelas respostas dos Licenciandos desta pesquisa, também foi encontrada em estudo com alunos da 8ª série realizado por Zamunaro (2002), na qual os alunos relacionaram o conceito de ciência com as diversas áreas de estudo desta disciplina.

Em outra pesquisa (ZÔMPERO et.al 2005) sobre as concepções de ciência, realizada com alunos em curso de formação inicial de professores, ou mesmo entre estudantes de outros cursos de graduação de áreas científicas, evidenciam que, além das concepções que relacionam ciência aos conteúdos disciplinares, há também predominância da ciência como um corpo organizado de conhecimento, devendo-se, portanto, seguir passos metodológicos preestabelecidos Mengacini et al. (2004), e também conjunto de teorias e fatos de caráter absoluto e imutável (BECKER, 1994).

Portanto, ao ser trabalhada dessa maneira, a ciência adquire uma posição privilegiada com relação às outras áreas do conhecimento, sendo colocada no centro, como sendo algo inquestionável e imutável.

A segunda categoria criada para agrupar as respostas dos Licenciandos foi denominada, (2) Estudo dos seres vivos, pois estas continham basicamente respostas mencionando que a ciência estuda os seres vivos e o que nos cerca, como exemplo, a resposta do Licenciando i:

*“Ciência é o que se pode discutir o funcionamento das estruturas vivas, desde algo em grande escala, até algo microscópico. Estuda de forma abrangente os processos de desenvolvimento dos seres e sua relação com o meio.”*

Para Acevedo-Dias et al. (2007), os currículos de ciências são geralmente centrados nos conteúdos conceituais regidos pela lógica interna da ciência (isto é, das suas teorias, leis, conceitos, fórmulas, métodos e algoritmos), porém são esquecidos de dar formação sobre a ciência mesma, isto é, sobre o que é a ciência, como funciona internamente, como se desenvolve, como constrói seu conhecimento, como se relaciona com a sociedade, que valores utilizam os cientistas em seu trabalho profissional. Por consequência disso, a imagem da ciência é distorcida, acaba se transformando em um conceito fechado, incontestável e aos olhos dos alunos, distante de sua realidade e de difícil compreensão.

As respostas levam a supor que estes Licenciandos possam nunca terem se questionando sobre o que é ciência, ou talvez não a consigam reconhecer como algo mais grandioso, ficam limitados apenas ao curso de Ciências Biológicas. Como também é possível perceber a partir da resposta do Licenciando q:

*“Ciência é a arte de estudar a vida. A relação de tudo que vivemos, ambiente, atividades rotineiras, mas que em geral tem alguma relação com o meio ambiente externo ou meio ambiente.”*

A terceira categoria denominada (3) Visão aproximada da ciência, recebeu esta identificação, pois foi verificado em algumas respostas, uma percepção mais ampliada com relação ao que é ciência, como pode ser analisado a partir resposta do Licenciando g:

*“A ciência é os conhecimentos adquiridos através de estudos ou a prática de algo já existente e está ligada diretamente com a tecnologia, pois hoje os avanços da ciência estão totalmente auxiliados pela tecnologia, e a ciência está presente em todas as áreas do conhecimento.”*

Embora as respostas agrupadas nessa categoria tenham uma visão maior da ciência, elas ainda são percepções muito limitadas, e em algumas vezes até distorcidas. Assim, entre as sugestões abordadas nas últimas décadas por variadas pesquisas (MATTHEWS, 1995; MARTINS, 1999; PEDUZZI et al, 2012) para desfazer esta visão equivocada, está a inserção de uma abordagem da História e Filosofia da Ciência no ensino. Esta intenção busca romper com a apresentação de uma Ciência dogmática e linear, focada na reprodução de conceitos e resoluções de problemas em sala de aula. Pois a utilização da HFC proporciona ao Ensino de Ciências a desconstrução das concepções e ideias equivocadas que os estudantes possuem. Assim, é possível situar a Ciência como uma construção humana, conforme diretrizes observadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999).

Na análise da segunda questão, “Qual a importância do ensino da ciência na educação básica?” Emergiram as seguintes categorias: (1) Promove a aquisição de conhecimentos; (2) Incentivo a pesquisa e (3) Aprender conteúdos da disciplina. Nessa questão, houveram duas respostas que não puderam ser agrupadas nas categorias emergentes da análise, pois não estavam de acordo com o que foi perguntado.

Assim, na primeira categoria intitulada de (1) Promove a aquisição de conhecimentos, foram agrupadas as respostas nas quais os Licenciandos identificaram que a importância do ensino de Ciências na educação básica estaria na aquisição de conhecimentos. Conforme apontado na resposta do Licenciando e:

*“O ensino de ciências é importante na educação básica, justamente por abranger conhecimentos relacionados a vida, na compreensão de mundo e das relações existentes entre seres.”*

*Além disso, também é importante, pois possibilita o posicionamento reflexivo enquanto ser humano e social."*

Nas respostas unidas nessa categoria, os Licenciandos demonstraram a preocupação com a necessidade de despertar o interesse e motivar o aluno na busca de novos conhecimentos. Como nos mostra a resposta do Licenciando c:

*"Mostrar o básico como consciência ecológica, saúde, sexualidade, básico sobre fauna e flora. Dar ao aluno realmente a base sobre esses temas que possivelmente serão mais explorados no ensino médio."*

Deste modo, pode-se perceber que os Licenciandos apontam para uma visão em que o professor precisaria se colocar como mediador no processo de ensino aprendizagem, mas também entendem que é preciso que o aluno sinta curiosidade e busque pelo conhecimento. Segundo Freire (2003) sem a curiosidade, que nos torna seres em permanente disponibilidade à indagação, seres da pergunta – bem feita ou mal fundada, não importa – não haveria a atividade gnosiológica, expressão concreta de nossa possibilidade de conhecer. Logo, o educador que possibilita a seu aluno ser cada vez mais criador e mais crítico em seu aprendizado, poderá desenvolver nesse a sua "curiosidade epistemológica".

Ainda, segundo o autor acima, o diálogo entre professor e alunos é fundamental para o desenvolvimento da "curiosidade epistemológica". É cheia de curiosidade, de inquietação, por isso da sua importância para a aprendizagem.

A segunda categoria criada para agrupar as respostas, foi intitulada de (2) Incentivo a pesquisa onde estão presentes as falas nas quais os Licenciandos demonstram que o ensino da ciência na educação básica é importante pois incentiva o aluno a pesquisar e assim ampliar o seu conhecimento, como pode-se verificar nas respostas dos Licenciandos b e p respectivamente:

*"É importante por proporcionar a iniciação e o incentivo a pesquisa científica e a aquisição de novos conhecimentos. Deveria ser essa a importância."*

*"A importância do ensino de ciências, dentro de um ponto de vista abrangente, facilita e instiga o aluno em inúmeros processos, auxiliando no processo de ensino e aprendizado e dependendo da abordagem, instigando a pesquisa científica desde a educação básica."*

Nesse sentido os Licenciandos se referem em suas respostas a importância da pesquisa e da realização destas, pois é através delas que se adquire conhecimento. O ensino por meio da pesquisa depende do tratamento que é dado pelo professor sobre os conteúdos em aula, muitas vezes, pensa-se que só se pode realizar um trabalho de pesquisa com os estudantes quando se está em um laboratório ou cercado de instrumentos desta natureza.

Mas a pesquisa consiste no ato intencional de conhecer sobre o desconhecido, descobrir seus processos e suas características bem como os fatores que levam a tais peculiaridades. O ensino por meio da pesquisa proporciona ao educando o saber mais crítico, e neste processo, o aluno não será apenas um detentor de informações, mas será capaz de propor e questionar situações de maneira que se desenvolva cientificamente. Trata-se de ler a realidade de modo questionador e de reconstruí-la como sujeito competente (DEMO, 1997, p.12).

A terceira categoria utilizada para agrupar as respostas, foi intitulada (3) Aprender conteúdos da disciplina, recebeu essa denominação pois alguns Licenciandos se preocuparam em suas respostas basicamente com os conteúdos da disciplina de

Ciências, como se pode analisar a partir das respostas dos Licenciandos c e o respectivamente:

*"Mostrar o básico como consciência ecológica, saúde, sexualidade, básico sobre fauna e flora. Dar ao aluno realmente a base sobre esses temas que possivelmente serão mais explorados no ensino médio."*

*"Através desse ensino que os alunos compreendem o surgimento da vida."*

A partir dessa análise é possível constatar que os Licenciandos que responderam a essa pergunta e foram agrupados nessa categoria, possuem uma visão muito limitada quanto a importância do ensino de ciências na educação básica, uma vez que se referiram apenas aos conteúdos, quando que a importância está muito além disso.

A importância do ensino de Ciências é reconhecida por pesquisadores da área em todo o mundo, havendo uma concordância relativa à inclusão de temas relacionados à Ciência e à Tecnologia ainda nas Séries Iniciais. De acordo com FRACALANZA; AMARAL & GOUVEIA (1986 p. 26-27):

... o ensino de ciências no primeiro grau, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local.

As razões apontadas acima se contrapõem ao ensino baseado em livros didáticos, do ensino decoreba, acrítico e ahistórico, que é ministrado na maioria das escolas, retirando o foco dos conteúdos e ressignificando o ensino.

A respeito da terceira pergunta - Como deveria ser o ensino das ciências na educação básica? Foram divididas em três categorias que emergiram durante a análise, intituladas (1) Lúdico e dinâmico; (2) Aulas práticas e (3) Ensino investigativo.

Onde na primeira categoria (1) Lúdico e dinâmico, foram agrupadas as respostas na quais os Licenciandos salientaram a necessidade do ensino ser mais contextualizado, lúdico e dinâmico. Como é possível comprovar através das respostas colocadas como exemplo, respostas dos Licenciandos a e e respectivamente:

*"Acho que deveria ser mais lúdico, encarar o conhecimento como algo divertido e motivador. Sem ser algo obrigatório e cansativo."*

*"O ensino de ciências na educação básica deve abranger os conteúdos de maneira mais lúdica, ou seja, depois de dar a teoria procurar fazer práticas, investigar o aluno a procurar mais, de maneira a relacionar com a realidade do mesmo."*

Acredita-se, que tais respostas se configuram como o reflexo de como foi o ensino de ciências para estes Licenciandos quando estavam na educação básica, um ensino monótono, e cansativo.

Na segunda categoria que emergiu das respostas, intitulada (2) Aulas práticas estão agrupadas as respostas nas quais os Licenciandos clamam por mais aulas práticas no ensino de ciências. Como pode-se verificar nas respostas, dos Licenciandos g e h respectivamente:

*"Acredito que esse ensino deveria ser mais prático, pois os conteúdos das ciências são abstratos e com o desenvolvimento da prática isso se tornaria mais concreto, proporcionando aos alunos fácil compreensão e aprendizagem."*

*"Deve ser realizado com a utilização de experimentos, para que o aluno possa interagir com o que o professor está ministrando, tornando o processo mais rico."*

De fato, as aulas práticas despertam muito mais o interesse dos alunos, além do que, proporcionam um aprendizado maior sobre os conteúdos, uma vez que os alunos podem vivenciar. Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la. A realização de experimentos, em Ciências, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática.

Na terceira categoria intitulada (3) Ensino investigativo estão as concepções do Licenciandos que sugerem que as aulas precisam possuir um caráter mais investigativo, levando possibilitando ao aluno investigar as relações existentes entre os acontecimentos. Como pode-se perceber através das seguintes respostas, dos Licenciandos d e f respectivamente:

*"O ensino de ciências deve ser de cunho investigativo e reflexivo, já que abrange muitas áreas do conhecimento como química, física e biologia, que possibilitam a realização de práticas e ações que intervêm na construção de conhecimento".*

*"Acredito que deveria ser baseado na prática, mas levando em conta a importância da teoria na realização de experimentos, mostrando o porquê, para que serve, como foi feito, quais métodos foram utilizados, tendo como base a realidade de cada aluno. (investigativo)*

A partir dessa resposta, evidencia-se a necessidade de buscar por metodologias de ensino alternativas, investigativas, visando a aprendizagem do aluno, de maneira mais eficaz e prazerosa. Afinal, os docentes devem estar sempre atentos, pois sempre nos deparamos com salas e turmas heterogêneas e, como esclarece Vygotsky (1996), o educador deve ter metodologias de ensino diferenciadas para atender os estudantes, visto que estes não detêm os mesmos conhecimentos nem aprendem da mesma forma e no mesmo espaço de tempo.

Muitos professores mostram acreditar nas vantagens da utilização de metodologias alternativas, porém ainda há grande resistência ao uso delas em suas salas de aula. Mesmo "[...] motivados, são inseguros diante das novas ações" (PACHECO; PACHECO, 2013, p.44). Deve-se compreender que a atividade teórica por si só não leva à transformação da realidade; não se objetiva e não se materializa, não sendo, pois, práxis. Por outro lado, a prática também não fala por si mesma, ou seja, teoria e prática são indissociáveis como práxis (PIMENTA, 2005).

Sobre quarto o questionamento - Como é o ensino da ciência e do método científico em seu curso? Os Licenciandos responderam fazendo um diagnóstico de como são as suas aulas, na maioria das vezes. Mas não atentaram especificamente ao método científico, nem o citaram em suas respostas, apenas o relacionaram com as saídas de campo. Relataram um ensino fragmentado e a quase inexistência de aulas práticas, o que possibilitou agrupar as respostas em quatro categorias, intituladas, (1) Ensino fragmentado; (2) Poucas aulas práticas; (3) Bom e dinâmico; (4) Amplo demais ocasionando superficialidade, cansativo.

Partindo para análise das respostas da primeira categoria, "ensino fragmentado", é possível inferir que os Licenciandos consideram o ensino muito individualizado, onde uma disciplina não dialoga muito com a outra, como é possível analisar através das respostas dos Licenciandos e e f respectivamente:

*"Acredito que pouco reflexivo e investigativo. O ensino se dá de maneira muito fragmentada, o que dificulta o estabelecimento de relações entre as disciplinas".*

*"Por ser curso noturno, muitas coisas não são realizadas, tais como, saídas de campo para a complementação de teorias, deixando de nos proporcionar relações investigativas e reflexivas".*

Esta é uma crítica não muito recente ao ensino de modo geral, pois a fragmentação do conhecimento a ser ensinado manifesta-se na separação das disciplinas no currículo, até mesmo no contexto de uma mesma disciplina o conhecimento é separado em conteúdos a serem trabalhados durante o semestre, que as vezes são apresentados de maneira que dificulta o estabelecimento de relações entre um e outro, assim o resultado dessa fragmentação é a perda do sentido para o aluno, que se manifesta com o repúdio a determinadas disciplinas, demonstrando que os eles não conseguem perceber as semelhanças e relações entre as diferentes áreas do conhecimento (GERHAD, 2012) .

Na segunda categoria intitulada (2) Poucas aulas práticas, foram agrupadas as respostas nas quais mais de uma vez os Licenciandos destacaram a quase inexistência de aulas práticas e saídas de campo no decorrer do curso, como pode-se analisar a partir das respostas dos Licenciandos m e g:

*"É bom, temos bastante aulas de laboratórios, só que falta são saídas de campo."*

*"No curso fica um pouco a desejar, talvez por ser um curso noturno a questão prática, saídas a campo para a realização de pesquisa ou até mesmo para coleta de dados fica bastante em falta."*

As aulas práticas se constituem momentos enriquecedores no aprendizado dos alunos, mas planejar essas aulas torna-se um tanto trabalhoso, pois estes momentos requerem tempo, e um bom planejamento por parte do professor. KRASILCHIK (2008) argumenta que as aulas práticas são pouco difundidas, pela falta de tempo para preparar material, também a falta de segurança em controlar os alunos. Mas que, apesar de tudo reconhece que o entusiasmo, o interesse e o envolvimento dos alunos compensam qualquer professor pelo esforço e pela sobrecarga de trabalho que possa resultar das aulas práticas.

Assim, as aulas práticas podem ajudar neste processo de interação e no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos (LUNETTA, 1991).

Na terceira categoria dessa questão intitulada (3) bom e dinâmico, estão agrupadas as respostas dos Licenciandos que assim consideram o ensino da ciência de do método científico. Conforme explicitado nas respostas dos Licenciandos c e l respectivamente:

*"Geralmente são expositivas em laboratórios ou através de seminários. Por exemplo em plantas medicinais nós fizemos seminários com chás e aprendemos muito, é importante o ensino com o auxílio da prática, pois aprendemos muito melhor."*

*"O ensino é bastante dinâmico e expositivo, possibilita que nós discentes sejamos críticos e que pesquisemos cada conteúdo, possibilitando assim o nosso próprio conhecimento com a pesquisa. Nos desperta curiosidade, porém falta motivações durante o ensino."*

Tais respostas expressam a motivação enquanto da ocorrência de aulas práticas, e atividades que levam os Licenciandos a refletir e participar das aulas, buscando pelo conhecimento.

Como última categoria identificada nas respostas dos Licenciandos está a categoria intitulada (4) Ampla demais ocasionando superficialidade, cansativo. Nesta agrupou-se as respostas que continham uma crítica ao método de ensino, onde os Licenciandos têm a percepção de que a quantidade de conteúdos a serem estudados em curto período de tempo acaba por ocasionar a superficialidade algumas vezes. Como nos revela as respostas dos Licenciandos h e q respectivamente:

*"Um pouco superficial devido a ciência apresentar bastante conteúdo, desses são somente "pincelados", por motivo da falta de tempo."*

*"Um tanto quanto monótono. Temos o incentivo de alguns trabalhos diferenciados, mas basicamente a maioria se abstém da prática tradicional. O velho rodízio entre slides, conteúdos e provas."*

Entretanto, salienta-se que não se quer aqui fazer críticas ao modo como os professores do referido curso trabalham, são apenas apontamentos realizados pelos participantes do processo.

Contudo, através dessas respostas, fica evidente que os Licenciandos possuem uma dificuldade em reconhecer o que é o método científico, e como ele é trabalhado no curso, e por isso, tiveram dificuldades em responder a essa questão. Assim, embora os alunos não reconheçam o método científico, é possível perceber a ligação que fazem com as aulas práticas, onde são incorporadas as dimensões teórico-conceituais, de maneira articulada teoria/prática, bem como as metodologias específicas e os procedimentos que se fazem necessários à construção dos conhecimentos, e isso é o método (MARSULO et al, 2005).

Quanto à questão cinco - Como deveria ser o ensino da ciência no seu curso? Foram identificadas três categorias para agrupamento das respostas, assim, as categorias emergentes da análise foram identificadas como, (1) Mais práticas possibilitando interação com a realidade; (2) Possuir atividades integradas e (3) Ter mais foco na Licenciatura.

Na primeira categoria emergente nesta questão, (1) Mais práticas possibilitando interação com a realidade, os Licenciandos destacaram a necessidade de aulas práticas, que sejam mais contextualizadas, que facilitem e auxiliem o aprendizado dos conteúdos específicos, de maneira que futuramente possam auxiliá-los, quando forem atuar como professores nas escolas. Onde eles possam interagir com outros alunos, relacionado os conteúdos com os fatos do cotidiano, fugindo um pouco dos conteúdos "fechados". Tais afirmações são feitas com base nas respostas, como exemplo a resposta do aluno d:

*"Mais prático, deveríamos ter mais contato com a realidade, buscamos novas vivências e experiências para que assim fosse possível ligar a teoria e criarmos um diálogo".*

Sabe-se que em um curso de Licenciatura, as práticas em sala de aula, se constituem mais enriquecedoras, visto que somente nesses momentos é que é possível colocar em prática tudo o que a teoria ensina, por isso os Licenciandos mencionam essa necessidade, com frequência em suas respostas, pela importância do contato com a realidade. Acredita-se que isso ocorra, pela dificuldade que os professores das disciplinas técnicas ou "específicas" da biologia têm em demonstrar como ensinar o conteúdo, o foco nessas disciplinas é muito maior no conteúdo do que em como ensinar, essa é uma das lacunas do curso, como conciliar disciplinas "técnicas e pedagógicas".

Esse fato, segundo Krasilchik (2008), está ligado à inexistência ou raridade de aulas práticas acerca dos conteúdos trabalhados em sala de aula, uma vez que as aulas de campo e laboratório são imprescindíveis na disciplina de Biologia por desempenharem funções primordiais na aprendizagem dos alunos.

Acrescenta-se também, que as aulas práticas ajudam no desenvolvimento de conceitos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar, objetivamente, o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos (LUNETTA, 1991). Além disso, as aulas práticas servem de estratégia e podem auxiliar o professor a retomar um assunto já abordado, construindo com seus alunos uma nova visão sobre um mesmo tema.

Na segunda categoria intitulada (2) Possuir atividades integradas, foram poucas respostas, mas identificou-se o pedido por atividades integradas com outros cursos, ou disciplinas, como pode-se verificar a partir da resposta do Licenciando b:

*"Acho que deveria ter atividades mais integradas, com outras turmas e até mesmo com as escolas locais."*

Segundo Menezes et al (2014), sair do modelo tradicional de ensino e utilizar outras metodologias, fazem com que os alunos construam passo a passo seu próprio entendimento sobre o assunto.

Na terceira e última categoria dessa análise, (3) Ter mais foco na licenciatura, foi agrupada a resposta do Licenciandos que acreditam ser necessário que o curso proponha um ensino mais voltado para a Licenciatura, conforme é possível analisar a partir da resposta do Licenciando i:

*"Deveria ser de modo que as disciplinas específicas tratassem também da educação, visto que o curso é uma licenciatura."*

Acredita-se que esta opinião se dê ao fato do curso abordar os conteúdos específicos de maneira aprofundada, o que se julga indispensável, pois além de saber ministrar uma aula, é fundamental que o professor compreenda bem o conteúdo, de maneira que consiga o aproximá-lo do entendimento do aluno, e para isso é importante que ele se aproprie desse conteúdo. Ademais, infere-se que deve estar relacionado ao fato dos Licenciandos aprenderem os conhecimentos específicos, mas não aprendem como ensiná-los.

Portanto, a partir das análises aqui realizadas e discutidas, entende-se que trabalhar a ciência dentro do ambiente escolar requer muito além de saber o que ela significa, e qual a importância de ensiná-la, demanda saber de onde ela vem. Reconhecendo a importância da história e da filosofia da ciência, que se coloca como uma forma de auxiliar a trabalhar explicitamente questões epistemológicas e concepções que são pontos chave na aprendizagem. Para Khalick e Lederman (2000), a utilização da história é uma forma de tratarmos sobre a epistemologia da ciência em sala de aula, e ainda aparece como uma alternativa para o ensino, que visa uma construção de conceitos sobre o conhecimento científico. Para os autores:

Os programas dos cursos de licenciatura devem continuar com tentativas (de melhorar as concepções dos estudantes). Elementos de história e filosofia da ciência e/ou instrução direta sobre a natureza da ciência são mais efetivos em alcançar este fim do que os que utilizam processos fechados ou não reflexivos de atividade.

Sendo assim, a importância da história da ciência para apresentar a Ciência como um produto humano e social, que tenta combater, logo, diversas visões descontextualizadas como a visão do tipo elitista, na qual os cientistas são tidos como

minorias inatingíveis (Gil-Pérez, 1993). Podendo ainda ser ainda um importante elemento para levantar discussões do caráter humano na ciência e relacionar com diversos contextos, fazendo com que a pessoa além de entender a ciência, possa compreender que ela pode ser feita nos diversos locais e contextos.

Gil-Pérez (1986) coloca ainda, que o ensino que tenha por objetivo a compreensão de aspectos da natureza da ciência, está fundamentado na necessidade de mudanças, sejam elas no campo conceitual ou metodológico, dos próprios professores, para que então possa ser levado aos estudantes.

## **ANÁLISE DO PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO (PPC)**

Dentro da perspectiva de investigar quais as concepções dos Licenciandos sobre ciência, foi lançado um olhar atento ao PPC do curso de Ciências Biológicas, bem como nos referenciais citados neste documento, afim de averiguar neste documento se a discussão acerca desta temática está nele contemplada. Assim, a partir dessa análise pode-se verificar que das cinquenta e oito disciplinas que estão contempladas no documento, quatro delas possuem em sua ementa, temas relacionados as questões epistemológicas, como o que é ciência? O Currículo de ciências, a formação de professores de ciências e as pesquisas em educação, entre outras. As disciplinas as quais refere-se estão apresentadas na tabela abaixo:

**Tabela 2: Disciplinas e bibliografias**

DISCIPLINA: Prática Pedagógica III – A pesquisa no Ensino de Ciências
BIBLIOGRAFIA
<p>GALIAZZI, Maria do Carmo. <b>Educar pela Pesquisa, Ambiente de Formação de Professores de Ciências</b>. Editora Unijui. 275 páginas, 2011.</p> <p>MORTIMER. Eduardo F. <b>Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências</b>. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2000.</p> <p>SANTOS, Flavia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana Maria. <b>Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias</b>. UNIJUI, 2011.</p> <p>CRESPO. M. A. G.; POZZO, J. I. <b>Aprendizagem e o ensino de ciências</b>. Editora ARTMED, 5ª Ed, 2009.</p> <p>SILVA, Rosana Louro Ferreira; TRIVELATO, Silvia Frateschi. <b>Ensino de Ciências</b>. Editora CENGAGE, 2011.</p> <p>FOREMAN, Julie; HEWLETT, Claire; RODEN, Judith; WARD, Hellen. <b>Ensino de Ciências</b>. ARTMED, 2010.</p> <p>BASTOS, F.; NARDI, R. (org). <b>Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências: contribuições da pesquisa na área</b>. São Paulo, Escrituras Editora, 2009.</p> <p>CHASSOT, A. <b>A ciência através dos tempos</b>. São Paulo: Moderna, 2004.</p> <p>FREIRE, P. <b>Educação como prática da liberdade</b>. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.</p>
DISCIPLINA: Metodologia de Ensino de Ciências
BIBLIOGRAFIA
<p>ANNA, M. P.de CARVALHO.; PÉREZ, D. G. <b>Formação de Professores de Ciências</b>. São Paulo: Cortez, 2009.</p> <p>BASTOS, F.; NARDI, R. (org). <b>Formação de Professores e Práticas Pedagógicas no Ensino de Ciências: contribuições da pesquisa na área</b>. São Paulo: Escrituras, 2008.</p> <p>CHASSOT, A. <b>A ciência através dos tempos</b>. São Paulo: Moderna, 1994.</p> <p>DELIZOICOIV, D.; ANGOTTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M. <b>O ensino de ciências: fundamentos e métodos</b>. São Paulo: Cortez, 2009.</p> <p>BIZZO, N. <b>Ciências: fácil ou difícil?</b>. São Paulo: Ática, 1998.</p> <p>MORIN, E. <b>Os sete saberes necessários à educação do futuro</b>. Brasília: UNESCO, 2000.</p> <p>ROBERTS, R. M. <b>Descobertas acidentais em ciências</b>. Campinas: Papirus, 1995.</p> <p>CHALMERS, A. F. <b>O que é ciência afinal?</b>. São Paulo: Brasiliense, 1993.</p> <p>PINSKY, I.; BESSA, M. A. (org). <b>Adolescência e Drogas</b>. São Paulo: Contexto, 2004.</p>

DISCIPLINA: Prática Pedagógica IV – Pesquisa no Ensino de Biologia
<b>BIBLIOGRAFIA</b>
<p>KRASILCHIK, M. <b>Prática de Ensino de Biologia</b>. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.</p> <p>HERNANDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. <b>Organização do Currículo por projetos</b>. ARTMED, 5ª Ed, 1998</p> <p>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. <b>Secretaria da Educação Profissional e Tecnológica</b>. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - Ensino Médio: bases legais, Brasília, 1999.</p> <p>MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M. S. <b>Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos</b>. São Paulo: Cortez, 2009.</p> <p>SCHWARTZ, Suzana. <b>Alfabetização de Jovens e Adultos: Teoria e Prática</b>. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.</p> <p>CARRANO, Paulo. <b>Juventudes e cidades educadoras</b>. Petrópolis/RJ: Ed. Vozes, 2003.</p> <p>TARDIF, M. <b>Saberes docentes e formação profissional</b>. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.</p> <p>CHASSOT, Attico. <b>Alfabetização Científica – questões e desafios para a educação</b>. 2ª Edição. Ijuí. Editora Unijui. 2001.</p> <p>PERRENOUD, P. <b>A prática reflexiva no ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica</b>. Porto Alegre: Artmed, 2002.</p> <p>FAZENDA, I.C.A. <b>Metodologia da pesquisa educacional</b>. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2010.</p> <p>ZORZI, Fernanda; PEREIRA, Vilmar Alves; - <b>Diálogos Projeja: pluralidade, diferenças e vivências no sul do país</b> – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Bento Gonçalves. 1ª Edição, Porto Alegre: Editora Evangraf, 2009.</p>
DISCIPLINA: Metodologia da Pesquisa em Educação
<b>BIBLIOGRAFIA</b>
<p>TARANTO, B. M. <b>Metodologia da pesquisa em educação</b>. Editora LTC, 2011</p> <p>FAZENDA, I.C.A. <b>Metodologia da pesquisa educacional</b>. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2010.</p> <p>SEVERINO, A.J. <b>Metodologia do trabalho científico</b>. 22 ed. São Paulo: Cortez, 2007.</p> <p>LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. <b>Metodologia científica</b>. São Paulo: Atlas, 2011.</p> <p>FAZENDA, I.C.A. <b>Novos enfoques da pesquisa educacional</b>. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2010</p> <p>GHEDIN, E.; FRANCO, M.A. S. <b>Questões de método na construção na pesquisa em educação</b>. São Paulo, Cortez, 2008.</p> <p>TRIVIÑOS, A. N. S. <b>Introdução à pesquisa em ciências sociais</b>. São Paulo: Atlas, 2011</p> <p>GIL, A.C. <b>Como elaborar projetos de pesquisa</b>. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.</p> <p>LAKATOS, Eva Maria. <b>Metodologia do Trabalho Científico: Procedimentos Básicos, Pesquisa Bibliográfica, Projeto e Relatório</b>. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.</p>

Tabela 2- Disciplinas e bibliografias:

Dessa maneira, pode-se inferir que são momentos pontuais de discussão sobre o tema durante o curso, os quais acontecem de maneira fragmentada, uma vez que tais disciplinas são oportunizadas em semestres separados e distanciados, ocasionando uma descontinuidade da discussão. Além disso, ressalta-se que embora contemplada neste documento, esta discussão pode não acontecer, uma vez que é de escolha do professor como vai trabalhar cada ementa, e o enfoque que os conteúdos vão receber, pois até mesmo os professores podem sentir-se despreparados para abordar esta temática.

Assim, a quase ausência dessas discussões pode estar relacionada também com a falta de conhecimento, e as dificuldades dos Licenciandos em discutir aspectos epistemológicos da ciência e do método, uma vez que essa pode ser o primeiro contato deles com estes temas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados deste estudo, que buscou observar as concepções dos Licenciandos em Ciências Biológicas sobre ciência, verificou-se que as concepções dos Licenciandos sobre Ciência, estão distantes daquilo que nos colocam muitos estudiosos

e pesquisadores da área. Visto que eles tiveram dificuldades em associar o termo ciência com seus aspectos epistemológicos, ficando restritos aos conteúdos da disciplina de ciências, ou seja, do seu próprio curso.

Considera-se também, que as respostas seguintes a pergunta inicial, o que é ciência? Demonstraram a necessidade de melhorar a formação inicial de professores e ampliar as discussões sobre a ciência, de forma a auxiliar os Licenciandos na compreensão de assuntos diversos e relacionados com esta temática.

Ademais, devido ao fato destes estudantes estarem em formação, isso não significa que ao final da sua graduação possuirão essa mesma visão. Neste contexto, pode-se considerar como limitação deste trabalho, o fato das questões serem dissertativas, o que pode ter ocasionado o fato de algumas respostas se distanciarem do foco da pesquisa.

Assim, sugere-se que o conteúdo apresentado pelo professor, independentemente do nível de formação ao qual está trabalhando, deva associar-se a uma visão crítica da ciência, ou seja, ao abordar um determinado conteúdo científico o professor poderá trabalhar, de maneira implícita, a ideia de como a ciência é produzida, passando ao mesmo tempo a imagem e os valores sobre a ciência. Transformando a ciência em algo mais próximo do aluno, uma construção feita no dia a dia, em sala de aula, e para contribuir nesse sentido entende-se que abordar aspectos da história e da filosofia da ciência podem auxiliar significativamente no aprendizado.

Portanto, a partir desses resultados, infere-se que esses futuros professores de Ciências Biológicas trabalham com a ciência, ensinam ciência, mas não possuem clareza do que é. Sendo possível diagnosticar também, que a maioria das disciplinas do curso de Ciências Biológicas que poderiam trabalhar essas questões, ocupam-se mais em discutir outros temas, que julgam mais interessantes ou necessários à prática da profissão de professor.

Dessa maneira, para ter um ensino de Ciências de qualidade, é preciso lutar para que ações de formação sejam empreendidas com mais frequência e maior qualidade, para futuros professores e para com os alunos. Do contrário disso, estaremos colaborando para a não aprendizagem ou a compreensão equivocada da ciência, pois a partir dos apontamentos anteriormente já realizados, compreender a Ciência é indispensável para a formação.

## **Agradecimentos**

CNPq, CAPES pelo auxílio financeiro.

## **REFERÊNCIAS**

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, v. 22, n. 7, p. 665-701, 2000.

ACEVEDO-DIAZ, J. A.; VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-ROMERO, P. Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una

investigación empírica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. v. 04, n.01, p. 42-66, 2007a.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999

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

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-tecnológica para quê? Ensaio: *Pesquisa em Educação em Ciências*, n. 3, v. 1, p. 105-16, 2001.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. *Educação e realidade*, Porto Alegre, v.19 (1), p. 89-96, jan. 1994.

BRANDI, A.T.E. e Gurgel, C.M.A. (2002). A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: Emergências de um Estudo de Investigação-Ação, *Ciência & Educação*, v.8, n.1, 113-125, 2002

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de Ciências*. São Paulo: Cortez, 2003.

CASTRO, R.S; CARVALHO, A. M. P. História da Ciência: Investigando como usá-la num curso de segundo grau. *Cadernos Catarinenses de Ensino de Física*. Florianópolis, v.9, n.3: p. 225 - 237, dez 1992.

CHASSOT, A. *A ciência através dos tempos*. 2ª ed. Coleção Polêmica. São Paulo: Moderna, 2004.

CHASSOT, A. *Alfabetização Científica questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2006.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n 22, 89-100, jan/ fev/ mar/ abr 2003a.

CHASSOT, A. *Educação consciência*. 2.ed. Santa Cruz do Sul: EdUNISC. 2007.a.

DEMO, Pedro. *Educar pela Pesquisa*. Campinas, SP: Autores Associados, 1997.

DUARTE, R. Pesquisa qualitativa: Reflexões sobre o trabalho de campo. *Cadernos de Pesquisa*, n. 115, p. 139-154, março de 2002.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C.O ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. *Revista Investigações em Ensino de Ciências – V18(1)*, pp. 77-105, 2013.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. *O ensino de ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1986.

FREIRE, P. *Á Sombra desta Mangueira*, 5ª edição. São Paulo: Olho d'Água, 2003.

- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- GERHARD, A. C.; ROCHA FILHO, J. B. A fragmentação dos saberes na Educação Científica Escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências* – v17 (1), pp. 125-145, 2012.
- GERMANO, M. G.; FEITOSA, S. dos S. Ciência e senso comum: concepções de professores universitários de física. *Investigações em ensino de ciências* – v18(3), pp. 723-735, 2013.
- GIL PÉREZ, D. Contribución de La Historia y de La Filosofía de Las Ciencias Al Desarrollo de un Modelo de Enseñanza/Aprendizaje Como Investigación. *Enseñanza de Las Ciencias*, 11(2), p. 197-212, 1993.
- GIL-PÉREZ, D. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las ciencias*, 4(2), p. 111-121, 1986.
- GIL-PÉREZ, D. MONTORO, I.F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.. Para uma Imagem Não-deformada do Trabalho Científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- KHALICK, ABID-EL e LEDERMAN, N.G. Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: a critical review of the literature. International. *Journal of Science Education*, vol. 22, nº 7, pp. 665-701, 2000.
- KRASILCHIK, Myriam. *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo, SP: EDUSP, 2008. 197 p.
- Lorenzetti, L. e Delizoicov, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, n.3, v.1, p. 37-50, 2001.
- LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991.
- MARANDINO, M. (2003). Formação Inicial de Professores e os Museus de Ciências. In: SELLES, S. E. & FERREIRA, M S. (orgs.). *Formação Docente em Ciências: memórias e práticas*. Niterói: EDUFF, p. 59-76.
- MARSULO, M. A. G.; SILVA, R. M. G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 4 Nº 3 (2005).
- MARTINS, R. A. O que é Ciência do ponto de vista da Epistemologia? *Caderno de Metodologia e Técnica de Pesquisa*, n.9, p. 5-20, 1999.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino das ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Florianópolis: UFSC, v.12. n. 3, p. 164-214, 1995.
- MENEZES, J. B. F; SILVA, J. B; ALENCAR, M. M. R; LEMOS, A. F; MARTINS, M. M. M. C; SILVA, R. R; SILVA, F. R. F. *Metodologias alternativas para o Ensino de evolução e ecologia: uma experiência de bolsistas do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (pibid) da FECLI/UECE*. In: Congresso Nacional de Formação de Professores, Aguas de Lindoia, 2014, Anais.

- MENGASCINI, A.; MENEGAS, A.; MURRIELO, S.; PETRUCCI, D. Las imagenes de ciência e de científico de estudantes de carreras científicas. *Ensenanze de las ciências*. 22(1), 65-78, 2004
- MINAYO, M. C. de S. (org.). *Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade*. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MORAIS, M. B. ANDRADE, M. H. P. *Ciências – ensinar e aprender*. Belo Horizonte: Dimensão, 2009. 128p.
- MOREIRA, M. A., OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 10, n.2, p. 108-117, 1993.
- MOZZATO, A. R; GRZYBOVSKI, D. *Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios*. RAC, Curitiba, v. 15, n. 4, pp. 731-747, Jul./Ago. 2011.
- NASCIMENTO, L. A e Lima do; ROÇAS, G. O nó da avaliação em ciências: Formando, deformando ou conformando? *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p. 354-379, jan./abr. 2016.
- NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. *Convergencia: Revista de Ciências Sociais*. (42), 1405-1435, 2006.
- OLIVEIRA, A. L. de. *Educação Ambiental: concepções e práticas de professores de Ciências do Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado. Maringá.139 páginas. 2006.
- PACHECO, J; PACHECO, M. F. *A Escola da Ponte sob múltiplos olhares: palavras de educadores, alunos e pais*. Porto Alegre: Penso, 2013.
- PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Org.) *Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino*. Natal: EDUFRRN, 2012.
- PIMENTA, Selma Garrido, GHEDIN, Evandro (Orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- SCHEID, N. M. J; BOER, N, OLIVEIRA. V. L.B. Percepções sobre ciências, cientistas e formação inicial de professores de ciências. In: IV ENPEC, 2003, Bauru. Ata, ABRAPEC. CD Rom
- TRIVIÑOS, A. *Introdução à pesquisa em ciências sociais*. São Paulo: Atlas, 1987.
- VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores*. 5.ed. São Paulo (Brasil): Martins Fontes, 1996
- ZAMUNARO, A. N. B. R. Representações de Ciência e Cientista dos Alunos do Ensino Fundamental. Bauru, 2002, Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista.
- ZÔMPERO, A. de F.; ARRUDA, S. de M.; GARCIA, M. de F. L. Estudo comparativo sobre concepções de ciência e cientista entre alunos do ensino fundamental. V encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. Associação brasileira de pesquisa em educação em ciências. ATAS DO V ENPEC - Nº 5. 2005 - ISSN 1809-5100

### 3.2. MANUSCRITO 2: A CIÊNCIA ENQUANTO UM TEMA SOCIOCIENTÍFICO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MANUSCRITO FORMATADO DE ACORDO COM AS NORMAS EDITORIAIS DA REVISTA GÓNDOLA, ENSEÑANZA E APRENDIZAJE DE LÃS CIENCIAS. ESTA REVISTA É EDITADA PELA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.

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

### SCIENCE AS A SOCIOCIENTÍFICO THEME IN THE INITIAL FORMATION OF BIOLOGICAL SCIENCES TEACHERS

Bruna Ambros Baccin<sup>1</sup>

Renato Xavier Coutinho<sup>2</sup>

#### Resumo

O presente 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 utilizada, foi de cunho qualitativo, caracterizando-se enquanto pesquisa-ação, onde os dados foram coletados a partir de anotações em um diário de campo durante os encontros. Assim de modo a aprofundar esta pesquisa, analisou-se o Projeto Pedagógico do Curso, e realizou-se entrevistas com os professores. Tal proposta foi desenvolvida com uma turma de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma Instituição pública do RS. A partir da realização do processo formativo, como resultados infere-se 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. Quanto à análise do PPC do curso, conclui-se que esta temática está contemplada na ementa e na bibliografia deste documento, assegurando que a mesma deveria ser trabalhada no decorrer do curso. E por fim, a aplicação do questionário junto aos professores das disciplinas selecionadas, constatou uma baixa adesão ao estudo, pois apenas uma, de quatro pessoas respondeu. Portanto afirma-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 passem adiante esse aprendizado.

**Palavras-chave:** formação inicial, ciência, tema sociocientífico.

#### 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 qualitative nature, characterized as research-action, where the data were collected from Notes in a field journal during the meetings. In order to deepen this research, the pedagogical project of the course was analyzed, interviews with the teachers were also held. This proposal was developed with a bachelor's degree in biological sciences from a public institution of RS. From the realization of the formative process, as results it is inferred that this is a topic little addressed in the classroom, which in a way

hinders the understanding of the licensors, because according to the reports, the language is complex, which demands more Time to understand. As for the analysis of the PPC of the course, it is concluded that this theme is included in the menu and in the bibliography of this document, ensuring that it should be worked during the course. And finally, the application of the questionnaire with the teachers of the selected disciplines, found a low adherence to the study, because only one, of four people responded. Therefore it is stated that the initial formation of science teachers, is an ideal space for the discussion about science and its epistemological aspects, in the perspective of ensuring that these future teachers pass on this learning.

**Key words:** Initial formation, science, Sociocientífico theme.

## 1. Introdução

A formação inicial de professores de ciências é o espaço ideal para discussões e aprendizagem acerca da ciência e de sua natureza, pois é a partir dessa visão, adquirida ainda na formação inicial, que estes futuros professores ensinarão seus alunos. De acordo com Pires et.al (2017) 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 Pires et.al (2017) vários pesquisadores têm denunciado em seus estudos as visões distorcidas e equivocadas sobre a natureza da ciência, relegando a esse ensino as dificuldades no desenvolvimento de conhecimentos científicos. Entre estes pesquisadores destaca-se (Costa, Zanin, Oliveira e Andrade, 2017; Fourez, 2003; Gil-Pérez, Cachapuz, Montoro, Alis, e Praia, 2001; Pires, Saucedo e Malacarne, 2017). Tais estudos vem a contribuir para a afirmação que se faz, de que a ciência ainda está sendo trabalhada da maneira equivocada, e desconecta da realidade das pessoas, sem analisar seus impactos, potencialidades e inúmeras relações existentes dela com o todo.

Nos últimos anos outros importantes pesquisadores têm procurado a compreensão de como professores e alunos concebem a natureza da ciência, identificando em alguns casos quais são as suas implicações para o ensino, entre eles destacamos os estudos de Goldschmidt, Goldschmidt-Júnior e Loreto (2014); Tobaldini, Castro, Justina e Meghioratti (2011); Souza e Chapani (2015). Tais estudos se 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 et al., 2005).

Nessa perspectiva é necessário atentar para mudanças, com o rompimento dessas visões equivocadas sobre ciência, método científico, entre outras questões. E para isso é indispensável um olhar mais atento ao 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.

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 todos os grandes temas de discussão levados à sala de aula e a sociedade, possuem uma mesma origem, a ciência. Dessa maneira, propõe-se a trabalhar a ciência no contexto da formação inicial de professores de Ciências Biológicas. 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. Assim seus alunos terão uma formação crítica e reflexiva acerca da ciência, que possibilitará a eles compreender as implicações e as intrínsecas relações existentes em torno desta temática.

Portanto, de acordo com o mencionado anteriormente, compreende-se a formação inicial de professores de Ciências Biológicas como um espaço privilegiado para o trabalho e estudo sobre as questões epistemológicas da ciência, visto que estes Licenciandos serão professores de Ciências e como tal precisam saber o que ela significa, bem como compreender as múltiplas relações que compõem a ciência. O trabalho aqui apresentado foi realizado a partir de um primeiro estudo que procurou identificar as concepções destes mesmos Licenciandos sobre o que é ciência. Assim, este trabalho possui como objetivo geral discutir sobre a ciência na formação inicial de professores de Ciências Biológicas a partir de um processo formativo. E como objetivos específicos deste trabalho, pretende-se analisar o Projeto Pedagógico do Curso, e aplicar um questionário para os professores das disciplinas que englobam a temática de interesse, com o intuito de investigar suas concepções acerca desta temática e sua importância na formação inicial desses professores.

## **Metodologia**

O presente trabalho possui uma abordagem qualitativa, que leva em conta todos os componentes de uma situação e suas interações e influências recíprocas (ANDRÉ, 1995). Constituindo-se enquanto pesquisa-ação, a qual Demo (1995) define como uma estratégia metodológica, onde há uma ampla e explícita interação entre os pesquisadores e sujeitos da pesquisa. A pesquisa-ação, argumenta Appolinário (2011, p.146) é uma modalidade de pesquisa cuja ênfase é “resolver”, através da ação, algum problema coletivo no qual os pesquisadores e sujeitos da pesquisa estejam envolvidos.

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 estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma instituição pública do RS, durante a disciplina de Docência Orientada vinculada ao Programa de Pós-Graduação Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria- Rs. Os Licenciandos investigado estavam cursando o sexto semestre do curso, aqui identificados por Licenciandos, sendo em sua maioria integrantes de projetos de pesquisa, ensino ou extensão, oferecidos pela Instituição, caracterizando-se como um grupo bastante participativo, questionador e reflexivo.

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)

aplicação de questionário com os professores das disciplinas que abrangem a temática de interesse desta pesquisa.

## **Resultados e discussão**

### **O processo formativo**

Partindo destes pressupostos, de que a ciência e seus aspectos epistemológicos precisam ser discutidos e trabalhados no contexto da formação inicial de professores de Ciências Biológicas, foi proposto a realização de um processo formativo junto a mesma turma de Licenciandos, onde a coleta de dados referentes aos encontros, se deu através de anotações em um diário. No total foram 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 contato junto a turma de Licenciandos, após o diagnóstico sobre suas concepções sobre Ciência, ocorreu com o propósito de introduzir a discussão sobre a ciência e as visões dela, oriundas do senso comum. Assim, foi trazido para leitura um capítulo do livro de Rubens Alves - Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras (ALVES, R. Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras: São Paulo: Edições Loyola, 2000.223p.). Especificamente o capítulo I- O Senso Comum e a Ciência (I).

Desse modo, foi reservado um tempo para a leitura, e após houve então um momento destinado à discussão dos pontos que mais chamaram a atenção dos Licenciandos, na perspectiva também, de verificar as primeiras percepções deles nesse contato com tais temas, ciência e senso comum.

Inicialmente houve relatos sobre onde eles consideraram a linguagem do texto simples, de fácil entendimento e em apenas pequenos trechos um pouco mais complexos. Para uma melhor exploração dos aspectos percebidos no texto e que mais chamaram a atenção durante a leitura, foi proposto analisar o capítulo desde seu início, possibilitando um aprofundamento maior no texto, discutindo cada ponto. Abaixo (figura 1) está a página inicial extraída do texto, a qual gerou muita discussão.

**A.1** O que é que as pessoas comuns pensam quando as palavras ciência ou cientista são mencionadas? Faça você mesmo um exercício. Feche os olhos e veja que imagens vêm à sua mente.

**A.2** As imagens mais comuns são as seguintes:

- o gênio louco, que inventa coisas fantásticas;
- o tipo excêntrico, ex-cêntrico, fora do centro, manso, distraído;
- o indivíduo que pensa o tempo todo sobre fórmulas incompreensíveis ao comum dos mortais;
- alguém que fala com autoridade, que sabe sobre que está falando, a quem os outros devem ouvir e ... obedecer.

**A.3** 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 ajudar a vender cigarro. Veja, por exemplo, os novos tipos de cigarro, *produzidos cientificamente*. E os laboratórios, microscópios e cientistas de aventais imaculadamente 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.

**Figura 1** – Livro: ALVES, R. Filosofia da Ciência. Introdução ao jogo e suas regras (pag.7.)

No início da discussão sobre o texto, os Licenciandos destacaram a veracidade das informações trazidas, onde eles 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 nem sabem o que se está pesquisando e o impacto dessas pesquisas na sociedade. Foi discutido ainda, sobre o papel da televisão como meio de divulgação de produtos e verdades incontestáveis.

Em seguida, a discussão se deu em torno da leitura do trecho a seguir apresentado (figura 2):

Se existe uma classe especializada em pensar de maneira correta (os cientistas), os outros indivíduos são liberados da obrigação de pensar e podem simplesmente fazer o que os cientistas mandam. Quando o médico lhe dá uma receita você faz perguntas? Sabe como os medicamentos funcionam? Será que você se pergunta se o médico sabe como os medicamentos funcionam? Ele manda, a gente compra e toma. Não pensamos. Obedecemos. Não precisamos pensar, porque acreditamos que há indivíduos especializados e competentes em pensar. Pagamos para que ele pense por nós. E depois ainda dizem por aí que vivemos em uma civilização científica... O que eu disse dos médicos você pode aplicar a tudo. Os economistas tomam decisões e temos de obedecer. Os engenheiros e urbanistas dizem como devem ser as nossas cidades, e assim acontece. Dizem que o álcool será a solução para que nossos automóveis continuem a trafegar, e a agricultura se altera para que a palavra dos técnicos se cumpra. Afinal de contas, para que serve a nossa cabeça? Ainda podemos pensar? Adianta pensar?

**Figura 2** – Livro: ALVES, R. Filosofia da Ciência. Introdução ao jogo e suas regras (pag.8.)

Nesse trecho do texto os Licenciandos participaram ativamente da discussão, reconhecendo ser comum o médico receitar um determinado medicamento e as pessoas não o questionarem como ele funciona, porque esse e não outro, ou seus efeitos colaterais, simplesmente se compra e pronto, não há o porquê questionar. Uma Licenciando relatou:

*“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”.*

Os outros colegas relataram que isso é mesmo muito comum e que na maioria das vezes nem se questiona o porquê tomar tal remédio, simplesmente por indicação médica, se compra, toma e pronto. E 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. Foram questionados também 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 destacada no texto (figura 3).

A especialização pode transformar-se numa perigosa fraqueza. Um animal que só desenvolvesse e especializasse os olhos se tornaria um gênio no mundo das cores e das formas, mas se tornaria incapaz de perceber o mundo dos sons e dos odores. E isto pode ser fatal para a sobrevivência.

O que eu desejo que você entenda é o seguinte: a ciência é uma especialização, um refinamento de potenciais comuns a todos. Quem usa um telescópio ou um microscópio vê coisas que não poderiam ser vistas a olho nu. Mas eles nada mais são que *extensões* do olho. Não são órgãos novos. São melhoramentos na capacidade de ver, comum a quase todas as pessoas. Um instrumento que fosse a melhoria de um sentido que não temos seria totalmente inútil, da mesma forma como telescópios e microscópios são inúteis para cegos, e pianos e violinos são inúteis para surdos.

**Figura 3** – Livro: ALVES, R. Filosofia da Ciência. Introdução ao jogo e suas regras (pág.8 e 9).

Nesse trecho do texto os Licenciandos comentaram muito 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 (...)”*. 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 das partes destacadas, chegamos a um ponto crucial na nossa 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 foi 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, fizemos uma discussão elencando 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 o que o método científico.

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

Em seu cotidiano o homem 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; algumas confeitadeiras 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, tais crenças não só foram assimiladas, mas também transformadas, contribuindo assim para a compreensão da realidade. Então, se o conhecimento é produto de uma prática que se faz social e historicamente, todas as explicações para a vida, para as regras de comportamento social, para o trabalho, para os fenômenos da natureza, passam a fazer parte das explicações para tudo o que observamos e experimentamos.

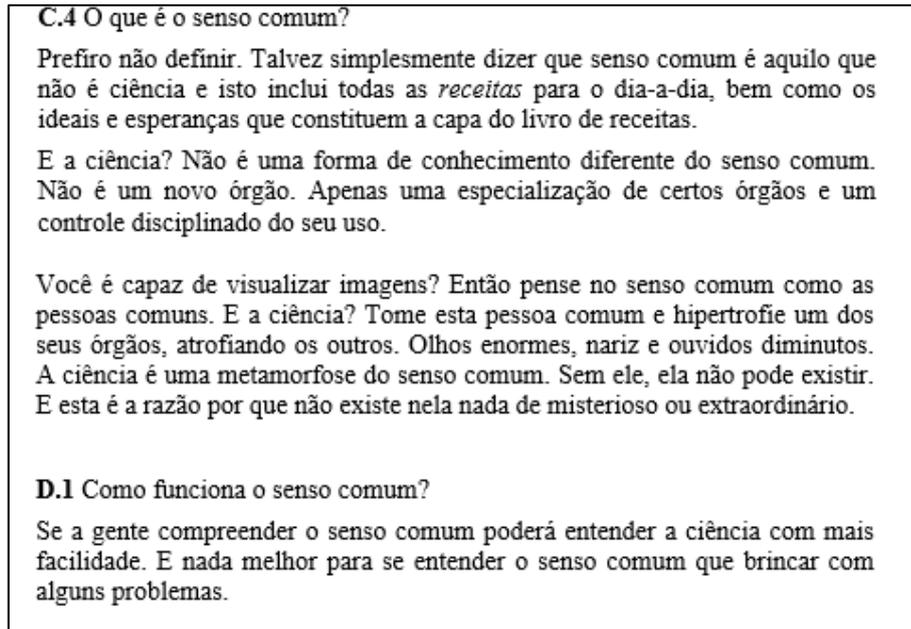
Todos esses elementos são incorporados às atitudes, os quais não se questiona o porquê formando uma visão muito restrita e fragmentada dos fatos, isso são informações derivadas do senso comum. Portanto, podemos dizer que o senso comum é o conhecimento acumulado pelos homens, de forma empírica, porque 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. Sendo também um saber ingênuo, uma vez que não possui uma postura crítica diante das explicações dadas.

Para Gaston Bachelard o problema do senso comum dar-se-á através de sua indagação a respeito de como pode haver avanço no conhecimento científico. O autor responde a essa questão introduzindo 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 em questão, coloca outra resposta para o que seria o senso comum, e para exemplificar como ele funciona, propõe a resolução de alguns problemas comuns (figura 4).



**Figura 4** – Livro: ALVES, R. Filosofia da Ciência. Introdução ao jogo e suas regras (pág.10 e 11).

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

*-Eu ia olhar se ainda tinha combustível!*

*-Eu ia olhar o motor!*

*-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?”*

Alguns falaram em 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 os destaques feitos no texto, chegamos a um ponto muito interessante, o qual dividiu a opinião da turma, envolvendo a sorte. A abordagem foi a seguinte (figura 5):

**G.1** Pegue a sua carteira de identidade. Qual é o seu número?

Existe nele algo que lhe chama a atenção? Imaginemos que ele é 6.872.451. Um número como milhares de outros. Mas, e se ele for 5.000.000? Por que você se surpreende agora? Na verdade, em termos de loteria, o primeiro número é menos provável que o segundo (da mesma forma como, probabilisticamente, é mais fácil ganhar na Loteria Federal que na Loteca). Você compraria um bilhete de loteria com o número 20.000? E 23.479? Seria muito estranho se o diretor de uma exposição dissesse: “Vamos dar um automóvel ao visitante número 937.421”. Mas acharíamos natural que ele dissesse: “Vamos dar um automóvel ao visitante número 500.000”. Por quê?

**Figura 5** – Livro: ALVES, R. Filosofia da Ciência. Introdução ao jogo e suas regras (pág.11).

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 indo mais para o término do texto levado para leitura, o autor deseja explicar 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 daquilo que nós e outras pessoas fazemos diariamente, pois fazer ciência se assemelha a cozinhar, a andar de bicicleta, a brincar, a jogar e adivinhar. Ou seja, é importante que se entenda que a ciência é como uma construção, passo a passo, que se todas as pessoas fazem em seu cotidiano e que compreendê-la vai muito além de uma resposta pronta. Como forma de explicar-se melhor o autor utiliza-se de um pequeno poema, conforme colocado abaixo (figura 6).

**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 6** – Livro: ALVES, R. Filosofia da Ciência. Introdução ao jogo e suas regras (pág.15).

A respeito dessa parte do texto os Licenciandos concordaram com o que o autor fala, pois acreditam que se propor a pensar e questionar é de fato um pouco mais difícil e complexo, do que receber as respostas e explicações prontas para tudo, que algo fácil e cômodo. Assim o professor interveio trazendo 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.

Durante o encontro desse dia também foi mencionado o autor Gaston Bachelard, anteriormente citado, Kuhn, Descartes, entre outros autores, e pode-se observar que os Licenciandos possuíam um conhecimento restrito a quem foram esses autores, alguns até nem sabiam quem eram essas pessoas, mas demonstraram interesse em conhecer e compreender mais. Dessa maneira, pensou-se nos demais filósofos que embasaram o estudo da ciência, da natureza do conhecimento científico entre outros apontamentos interessantes para a discussão.

Assim, ao final dessa aula, em breve conversa com a turma sobre a possibilidade de nos aprofundarmos no estudo sobre alguns autores, eles demonstraram grande interesse em aprender mais sobre alguns, dessa forma propusemos leituras e pesquisas sobre os mais citados pela turma, entre eles estão: Popper, Bachelard, Feyrabend, Kuhn e Descartes para o nosso próximo encontro.

#### *Segundo encontro do processo formativo*

O segundo encontro do processo formativo ocorreu de forma diferenciada do anterior, nesse dia os Licenciandos receberam por e-mail o nome dos autores e links direcionados para elaborarem uma pesquisa sobre os autores. A turma se dividiu em pequenos grupos para elaborar a pesquisa, onde foram elencados aspectos que deviam contemplar a apresentação, como quem foi o autor, sobre o que se dedicou a estudar e as implicações de seus estudos. O objetivo maior desse encontro era uma socialização com as linhas de pesquisas dos autores, pois embora já tivessem ouvido falar o nome deles em sala de aula, os Licenciandos demonstraram não ter conhecimento aprofundado dos temas estudados.

Desse modo, os Licenciandos elaboraram um seminário, abordando os aspectos acima referidos, procurando explicar a vida e as teorias de cada autor. 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.

Como aspecto positivo da apresentação destes seminários, está o fato de se ter trabalhado com algo oriundo da curiosidade dos Licenciandos, pois foi 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.

#### *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, logo no início da aula, 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, et.al.2015) . Desse modo, foi destinado um tempo para leitura, e depois a socialização com os colegas, onde, inicialmente os Licenciandos mencionaram terem gostado da leitura, por ser um artigo bem discutido e de fácil compreensão, não tornando a leitura exaustiva.

Em seguida uma aluna discorreu brevemente sobre o que se tratava o artigo, depois houve um silêncio na sala de aula, e 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 eles 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 AC, 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 intitulado: *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, p. 77), os mapas conceituais constituem uma estratégia facilitadora da aprendizagem significativa e da conceitualização. O trabalho com esta técnica permite focar a aprendizagem de conceitos, mas, para isso, é importante que sejam construídos colaborativamente pelos alunos sob a mediação do professor. É no processo de construção coletiva que os alunos poderão discutir a relevância dos conceitos que devem ser incluídos no mapa e como devem ser ordenados. Neste processo, devem discutir também quais termos de ligação são relevantes para realizar a conexão dos conceitos.

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.

Em contribuição, a teoria da aprendizagem de Ausubel e colaboradores (Ausubel et al., 1980) 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.

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).

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 (imagem 1).



contemplassem em suas ementas, aspectos relativos à epistemologia da Ciência. Dessa maneira, após essa análise, houve a identificação de quatro disciplinas existentes, as quais são apresentadas de maneira não sequencial durante o curso, sendo ministradas por diferentes professores ao longo do curso. As disciplinas selecionadas foram: Prática Pedagógica III – A pesquisa no Ensino de Ciências, Metodologia de Ensino de Ciências, Prática Pedagógica IV – Pesquisa no Ensino de Biologia e Metodologia da Pesquisa em Educação.

Então, para análise das quatro disciplinas selecionadas, foram elaboradas três questões foco:

- 1) Qual o ano de construção e/ou atualização do Projeto Pedagógico de Curso?
- 2) A ementa da disciplina, sugere discussões acerca da história da ciência ou seus aspectos epistemológicos?
- 3) Os textos sugeridos nos referenciais bibliográficos possibilitam ou não, uma discussão epistemológica da Ciência?

Assim, no primeiro quesito analisado: 1) Qual o ano de construção e/ou atualização do Projeto Pedagógico de Curso?

Constata-se que este documento foi elaborado no ano de 2012, formulado para servir como base na implantação do curso de Ciências Biológicas na instituição. No decorrer desse tempo verificou-se que este documento necessitava de adequações, as quais foram autorizadas e realizadas no ano de 2014. Possibilitando assim a inserção de novos referenciais bibliográficos, bem como direcionamentos sobre os objetivos do curso. Embora, no que diz respeito a abordagem sobre a ciência e seus aspectos epistemológicos, preservou-se a mesma.

2) A ementa das disciplinas, sugere discussões acerca da história da ciência ou seus aspectos epistemológicos?

As ementas das disciplinas selecionadas englobam aspectos referentes à inserção do aluno ao mundo científico, conteúdos relativos à pesquisa em ciências, a natureza e funções da ciência, a formação inicial e continuada de professores de biologia, estão entre os temas sugeridos na ementa do curso. Assim, dentro das temáticas citadas no documento, é possível abranger as discussões e trabalhar com a epistemologia da ciência, pois dentro destas temáticas é quase impossível se abster de mencionar as intrínsecas relações com a ciência.

Contudo, é preciso salientar a necessidade de conhecer e compreender os aspectos que envolvem a ciência, e também buscar a inserção desse tema na formação de professores de Ciências, pois de acordo com o que diz Carvalho e Gil-Pérez (2011) o professor precisa conhecer a história das Ciências, não só como um aspecto básico da cultura científica geral, mas como uma forma de associar os conhecimentos científicos com os problemas que originaram sua construção, sem os quais tais conhecimentos apresentam-se como construções arbitrárias.

E ainda, segundo Vesterinen e Aksela (2013), 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. 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?

Neste questionamento, para aprofundar a análise dos referenciais bibliográficos, foi utilizado da metodologia de análise de conteúdo (Bardin, 2009), 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 criado um quadro para representar os resultados encontrados, o qual está abaixo apresentado (quadro 1).

**Quadro 1** – Tabela 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 da Pesquisa em Educação	Metodologia de ensino	7
	Fundamentos da educação	2

**Fonte:** os autores.

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 a 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, sendo sua principal tarefa a reconstrução do conhecimento científico, conhecer, analisar todo o processo gnosiológico da ciência (Tesser, 1995, p.92). Configurando-se como uma tentativa de reunir os conteúdos ou temas que se referem a ciência.

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. Segundo

Freire (1975), o educador e o educando são sujeitos do processo educativo, ambos crescem juntos nessa perspectiva. 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 bibliográfico, 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 a 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.

### **Aplicação de questionários com os professores**

A partir dessa análise realizada no PPC do curso de Licenciatura, se deu início a identificação dos professores que ministraram estas disciplinas, afim de conversar informalmente, e solicitar a sua colaboração com pesquisa, respondendo a um questionário elaborado pelos autores. 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 no questionário, o qual segue apresentado no quadro 2.

<b>Quadro 2: Questionário do professor</b>
<b>Questões elaboradas para os professores</b>
Qual a sua concepção sobre o que é ciência?
Você trabalha com essa temática em suas aulas? Se sim, explique como.
Você acredita ser importante trabalhar essa temática na formação inicial de professores de ciências?
Você sabe o que são temas sociocientíficos? Se sim explique com suas palavras o que você entende sobre isso.
Você acredita que a compreensão dos temas sociocientíficos pode contribuir significativamente na formação de professores? De que maneira.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

A professora possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria (2003) e mestrado em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria (2007). Atua em projetos de iniciação à docência há alguns anos, e 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 do questionário, também foi utilizada a análise de conteúdo baseada em Bardin, (2011). Onde a análise de conteúdo trata as informações a partir de um roteiro específico, que são: pré-análise, na qual se escolhe os documentos, se formula hipóteses e objetivos para a pesquisa; A exploração do material, na qual se aplicam as técnicas específicas segundo os objetivos; Tratamento dos resultados e interpretações que liga os resultados obtidos ao escopo teórico, e permite avançar para conclusões que levem ao avanço da pesquisa

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

*“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, uma vez que a história da ciência 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 (Gil-Pérez, 1993). 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:

*“Nós trabalhamos basicamente com aquele livro, o que é ciência afinal do Chalmers, pra 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.

*“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:

*“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 QSC 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 trabalhados pelos professores de ciências em suas aulas através de estruturação e desenvolvimento de questões controversas.

Ao estudarem a discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores, Galvão e colaboradores (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:

*“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.”*

Portanto vale lembrar, de acordo com Freire (1996), que a mudança profissional só ocorre a partir da mudança pessoal, sendo assim, para formar um profissional 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, e também de formação.

### **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 realizar alguns apontamentos.

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 haviam 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 também 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 também 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 pessoas respondeu. 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 passem adiante esse aprendizado quando estiverem atuantes, possibilitando cada vez mais a inserção dessa temática em sala de aula e assim possibilitando a construção de saberes que envolvem a ciência e suas teorias.

### **Referências**

AIKENHEAD, G. S. **Research into STS Science education**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n.1, 2009, p. 1-21.

ALVES, R. **Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras**: São Paulo: Edições Loyola, 2000.223p.

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

APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 295p.

AUSUBEL, D.; Novak, J. e Hanesian, H. (1980). **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro, Editora Contraponto, 1996.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo, Brasil: Edições 70.2011.

BRAGA, C. M. D. S. (2010). **O Uso de Modelos no Ensino da Divisão Celular na Perspectiva da Aprendizagem Significativa**. 2010. 173 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CEOLIN, Isaura; CHASSOT, Attico Inácio; NOGARRO, Arnaldo. **Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos**. Revista fórum identidades | Itabaiana: Gepiadde, Ano 9, Volume 18 | mai.– ago. de 2015.

CHASSOT, A. (2000). **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora Unijuí.

COSTA, Franciellen Rodrigues da Silva; ZANIN, Ana Paula de Souza; OLIVEIRA Thais Andressa Lopes de; ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de. **As visões distorcidas da Natureza da Ciência sob o olhar da História e Filosofia da Ciência: uma análise nos anais dos ENEQ e ENEBIO de 2012 e 2014**. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 4-20, jul./set. 2017.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica em Ciências Sociais**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1995.

Fourez, G. (2003). **Crise no Ensino de ciências?** Investigações em Ensino de ciências, 8(2), 109-123.

FREIRE, P. (1975). **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GALVÃO, Cecília; REIS, Pedro; FREIRE, Sofia. **A Discussão de Controvérsias Sociocientíficas na Formação de Professores**. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.

GIL PÉREZ, D. **Contribución de La Historia y de La Filosofía de Las Ciencias Al Desarrollo de un Modelo de Enseñanza/Aprendizaje Como Investigación**. *Enseñanza de Las Ciencias*, 11(2), p. 197-212, 1993.

GIL-PÉREZ, D., CACHAPUZ, A., MONTORO, I. F., ALIS, J. C., e PRAIA, J. (2001). **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. *Revista ciência e Educação*, Bauru, 7(2), 125-153.

GOLDSCHMIDT, A. I., Goldschmidt-Júnior, J. L. G., e Loreto, É. L. (2014). **Concepções referentes à ciência e aos cientistas entre alunos de anos iniciais e alunos em formação docente.** Contexto e Educação, 29(92), 132164.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades.** Bauru, 2010. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, São Paulo (SP).

MATTHEWS, M.R. Science Teaching – **The Role of History and Philosophy of Science.** New York: Routledge, 1994.

MENDONÇA, C. A. S. (2012). **Investigando conhecimentos dos licenciandos em Biologia sobre Aprendizagem Significativa.** Aprendizagem Significativa em Revista, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 1424.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** São Paulo: Centauro, 2010.

MOURA, Breno Arsioli. **Formação crítico-transformadora de professores de Física: uma proposta a partir da História da Ciência.** 2012. 309 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de BioCiências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PIRES, Elocir Aparecida Corrêa; MALACARNE, Vilmar; SAUCEDO, Regina Rodio. **Concepções sobre a natureza da ciência de alunos concluintes do curso de Pedagogia.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 16, Nº 2, 215-230 (2017).

PIRES, Elocir Aparecida Corrêa; SAUCEDO, Kellys Regina Rodio; MALACARNE, Vilmar. **Concepções sobre a natureza da ciência de alunos concluintes do curso de Pedagogia.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 16, Nº 2, 215-230 (2017)

PRAIS, Jacqueline Lidiane de Souza; ROSA, Vanderley Flor da. **Nuvem de palavras e mapa conceitual: estratégias e recursos tecnológicos na prática pedagógica.** Nuances: estudos sobre Educação, Presidente Prudente-SP, v. 28, n. 1, p. 201-219, Jan./Abr. 2017. ISSN: 2236-0441 DOI: <https://doi.org/10.14572/nuances.v28i1.4833>

SANTOS, W. L. P. **Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino CTS.** Alexandria, v. 1, n.1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. Ciência e Educação, 7(1), 95-111, 2001.

SOUZA, A. L. S., e Chapani, D. T. (2015). **Concepções de ciência de um grupo de licenciandas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo.** Ciência e Educação, Bauru, 21(4) 945-957.

TESSER, G. J. **Principais linhas epistemológicas Contemporâneas.** Educar, Curitiba, n.10, p. 91-98, 1995. Editora da UFPR.

TOBALDINI, B. G., CASTRO, L. P. V. de, Justina, L. A. D., e MEGLHIORATTI, F. A. (2011). **Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em ciências biológicas.** Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias, 10(3), 457-480.

VESTERINEN, Veli-Matti; AKSELA, Maija. **Design of chemistry teacher education course of nature of science.** *Science & Education*, v. 22, p. 2.193-2.225, 2013.

#### 4. DISCUSSÃO

A partir dos apontamentos feitos na elaboração do referencial teórico e dos resultados encontrados durante o desenvolvimento deste trabalho, é possível fazer algumas considerações.

Na dimensão que trata da formação de professores, elencou-se várias contribuições possibilitadas através da inserção de elementos da história e filosofia da ciência em sala de aula. Onde, tais contribuições ficam por conta das possibilidades de maior compreensão da natureza da ciência por parte dos professores, uma vez que um grande número de pesquisas realizadas com professores aponta que esses apresentam concepções “inadequadas” (ABD-EL-KHALICK E LEDERMAN, 2000), “deformadas” (GIL-PÉREZ, 2001), que vão de encontro às epistemologias contemporâneas.

Segundo Höttecke, Henke e Riess (2012), a inserção de discussões sobre a ciência podem possibilitar ao aluno uma melhor compreensão e maior autonomia frente ao mundo científico tecnológico que o cerca, permitindo que compreenda “a relação dos conteúdos científicos com o contexto social, formando alunos capazes de verem as questões éticas e os efeitos das pesquisas científicas” (GANDOLFI; FIGUEIRÔA, 2013, p.2), de tal maneira que possam tomar decisões conscientes e se posicionar frente ao novo e desconhecido.

Embasados nestas contribuições, elaborou-se o primeiro manuscrito apresentado neste trabalho, que procurou identificar as concepções de Licenciandos em Ciências Biológicas sobre Ciência. Neste sentido, verificou-se que as concepções dos Licenciandos sobre Ciência, estão distantes daquilo que nos colocam muitos estudiosos e pesquisadores da área. Visto que eles tiveram dificuldades em associar o termo ciência com seus aspectos epistemológicos, ficando restritos aos conteúdos da disciplina de ciências, ou seja, do seu próprio curso.

Neste sentido, entende-se que os Licenciandos em Ciências Biológicas precisam saber o que é a Ciência, sua história, quais são suas implicações e contribuições, pois estes, ensinarão sobre a Ciência e para tanto precisam saber o que ela significa. Assim como um médico cirurgião precisa conhecer a anatomia do corpo para poder operá-lo. Se não, como o fazer? São apontamentos necessários a serem feitos, pois os futuros alunos podem vir a questionar sobre.

De acordo com Perrenoud (2001, p. 16), que considera que os professores precisam tomar cuidado para “que não descubram o saber a ser ensinado na véspera de sua aula e que o dominem suficientemente para não se sentirem em dificuldade ante o menor problema imprevisto”. Nessa direção, o próprio Perrenoud responde a nossa questão. É preciso que o professor saiba o conteúdo de ensino para além da simples transmissão do conhecimento. Ou seja, o professor precisa estar preparado para as questões previstas e até mesmo para as

imprevistas num contexto científico, mais do que desenvolver métodos e técnicas de como ensinar, o professor precisa dominar aquilo que quer ensinar.

Desse modo, a partir do resultado encontrado sobre as concepções dos Licenciandos sobre ciência, foi realizado um processo formativo à turma de Licenciandos, análise do PPC e entrevista com os professores, apresentados no manuscrito dois desta dissertação. Deste modo, ao fim destes processos intimamente relacionados, outros apontamentos são possíveis.

No contexto da realização do processo formativo junto a turma de Licenciandos apresentada no segundo manuscrito, percebeu-se dificuldades em estabelecer discussões sobre aspectos relacionados à HFC, onde constata-se, que isso se deva ao fato de eles possuírem um conhecimento restrito nesse sentido, possivelmente pelo fato de poucas vezes terem dialogado sobre o tema ou até mesmo pela linguagem utilizada nos textos de HFC.

Dessa maneira, se questiona a pouca ou total ausência dessas discussões em sala de aula. Nesse sentido, Monk e Osbourne (1997, p. 411) argumentam que uma das razões para a não inserção da História da Ciência em sala de aula é a descrença, por parte dos professores, de que o conteúdo histórico adicionará algo aos seus conhecimentos e as suas habilidades. Tal opinião é justificável, uma vez que o professor raramente tem a oportunidade de pensar sobre como lidar com materiais de História da Ciência ao longo de sua formação. Nessa perspectiva, o professor provavelmente não será capaz de utilizar os estudos históricos como recursos pedagógicos em suas aulas (MOURA, 2012).

Dessa maneira, concorda-se com a afirmação de Maldaner (2006, p. 108), “reflexões epistemológicas devem contemplar o conhecimento científico produzido como sistema conceitual coerente e poderoso de agir sobre o mundo concreto para modificá-lo e recriá-lo”. Assim, entende-se que tais discussões deveriam estar melhor contempladas na formação inicial destes professores investigados, possibilitando a percepção das contribuições destas discussões para o ensino, quando em sala de aula.

Ainda, segundo Vesterinen e Aksela (2013), 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. 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).

O entendimento da necessidade dessa abordagem na formação inicial de professores se coloca, no sentido em que o futuro professor busque desenvolver em seus alunos o pensamento crítico e criativo preparando-os para lidar com as constantes inovações das ciências e tecnologias, além de entender a articulação entre os conteúdos científicos e seus usos sociais,

significando promover o desenvolvimento de competências visando contribuir para o complexo processo de ensino e aprendizagem. Ainda, possibilitando a articulação deste ensino com os aspectos inerentes a perspectiva CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade).

Entende-se ainda, que o desenvolvimento de um ensino contextualizado, crítico, está aliado ao desenvolvimento da Alfabetização Científica, e de acordo com Sasseron e Carvalho (2011), percebem a existência de três eixos estruturantes da AC (SASSERON, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2008): *a compreensão básica de conceitos científicos, a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.*

Portanto, entende-se que sendo a Ciência assim tão complexa, defende-se que é necessário que os Licenciandos em Ciências Biológicas, conheçam um pouco mais alguns de seus aspectos, não no sentido de ter uma visão profunda, mas uma visão mais ampla sobre a Ciência. Não tratando de apenas aumentar a abordagem deste tema em sala de aula, através de mudança curricular no curso de Licenciatura, mas permear os conteúdos já abordados com os aspectos relativos à Ciência. Deste modo, possibilitando uma maior e frequente abordagem deste tema em sala de aula, indo ao encontro do desenvolvimento do saber científico.

## 5. CONCLUSÕES

Assim em função dos objetivos traçados e os resultados obtidos através do presente estudo, pode-se inferir que:

- A formação inicial de professores de Ciências Biológicas configura-se como espaço ideal para a discussão e aprendizagem acerca da epistemologia da ciência, uma vez que esses Licenciandos serão professores de Ciências, e para tanto precisam saber o que ela significa e as relações existentes entre a ciência e as outras áreas.
- Quanto ao perfil dos Licenciandos pesquisados, é possível diagnosticar que sua formação carece de maiores discussões sobre este tema, uma vez que possuíam concepções equivocadas e restritas com relação aos aspectos epistemológicos que envolvem a ciência, revelando dificuldade em dissociar o termo ciência da disciplina de ciências.
- Acerca da realização do processo formativo desenvolvido neste estudo, pode-se perceber que os Licenciandos gostam e se interessam por tais discussões e que a inserção de elementos da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências podem permitir que os Licenciandos compreendam, principalmente, que a Ciência é construída por pessoas que ao longo da história da humanidade vêm elaborando explicações para os fenômenos que as cercam, visando ao entendimento do mundo em que vivem. Não se tratando de um conhecimento pronto e acabado.
- Sobre o Projeto Pedagógico de Curso, verificou-se que este contempla no referencial bibliográfico de algumas disciplinas, um aporte teórico que possibilita a discussão sobre este tema, porém salienta-se que na ementa das disciplinas esta não é uma temática apresentada de forma clara e objetiva, podendo ser um apêndice do que se deseja trabalhar de acordo com o proposto no documento.
- As dificuldades encontradas no desenvolvimento da pesquisa, relacionam-se com a dificuldade de diálogo com os professores das disciplinas identificadas, as quais, asseguradas pelo Projeto Pedagógico do Curso deveriam abordar a temática em sala de aula.

Por fim, entende-se a complexidade e amplitude desta temática, por outro lado, compreende-se que esta abordagem necessita ser objeto de estudo e discussões no contexto da formação inicial de professores de Ciências Biológicas.

## 6. PERSPECTIVAS

Depois de concluída a pesquisa, pretende-se apresentar os resultados para os Licenciandos, bem como aos professores do curso investigado, com o intuito de que a partir da análise realizada neste estudo, se possa trabalhar na perspectiva de uma formação inicial de professores que busca ressignificar a forma de ensinar sobre a Ciência, ou melhor, passar a discutir com mais profundidade alguns dos aspectos epistemológicos que envolvem a Ciência. Proporcionando assim, que estes futuros professores possuam um conhecimento amplo e possam se sentir capacitados para levar esse tipo de discussão para as escolas, para os alunos inclusive das séries iniciais, para que desde cedo possam estar inseridos em uma ideia mais ampla desse complexo e fascinante empreendimento humano chamado ciência.

Pretende-se inclusive, como pré-projeto ao doutorado trabalhar e desenvolver pesquisas sobre a iniciação à Ciência, voltado às escolas do município de Jaguari-RS. Na intenção de iniciar essa discussão por outro viés, pelos alunos em formação inicial (séries iniciais), bem como capacitando os professores que já atuam nas escolas, através de processos de formação continuada.

O que se pensa, é ir além da elaboração de diagnósticos do trabalho com a Ciência, ou sugerir como fazer, e sim transpor esse obstáculo e passar a buscar meio para colocar em prática tais ideias.

## 7. REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. **Collective Decision Making in the Social Context of Science**. Science Education, v. 69, p. 453-475, 1985.

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. **Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature**. *International Journal of Science Education*, v. 22, n. 7, p. 665-701, 2000.

ASTOLFI, J.P. (1995). **Quelle Formation Scientifique pour l'École Primaire?** Didaskalia, n.7, décembre.

AULER, D.; BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional Brasileiro**. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p.1-13, 2001.

AULER, D. E DELIZOICOV, D. (2001). **Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?**, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, junho.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: Uma contribuição para a psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BYBEE, R.W.; DeBoer, G.E. (1994). **Research on Goals for the Science Curriculum**, In: Gabel, D.L.(ed.), *Handbook of Research in Science Teaching and Learning*, New York, McMillan.

BORGES, M.R.R. **Em debate: Cientificidade e Educação em Ciências**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

BRANDI, A.T.E. e Gurgel, C.M.A. (2002). **A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: Emergências de um Estudo de Investigação-Ação**, *Ciência & Educação*, v.8, n.1, 113-125.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Terceira versão**. Brasília: MEC, 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996. Brasília, 1996.

\_\_\_\_\_. **Matriz de Referência Enem**. Ministério da Educação Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2009. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/downloads/2012/matriz\\_referencia\\_enem.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf)> Acesso em 19 de agosto de 2016.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

\_\_\_\_\_. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

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

COSTA, A. **Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objetivo pedagógico fundamental**. *Revista Iberoamericana de Educación*. v. 46, 2008.

CHALMERS, A. F. **O Que é Ciência, Afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. (2000). **Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação**, Ijuí, Editora da Unijuí.

\_\_\_\_\_. **Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social**. *Revista Brasileira de Educação*, jan./fev./mar/abr., n 22, 89-100, 2003.

\_\_\_\_\_. **A ciência através dos tempos**. 2ª ed. Coleção Polêmica. São Paulo: Moderna, 2004.

\_\_\_\_\_. **Educação consciência**. 2.ed. Santa Cruz do Sul: EdUNISC. 2007.a.

CRUZ, S. M. S. C.; ZYLBERSZTAJN, A. **O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos**. In: PIETROCOLA, M. (org.). *Ensino de Física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 171-196.

EKERT-HOFF, B. M. **Escritura de si e indentidade: o sujeito professor em formação**. Campinas - SP. Mercado das Letras, 2009.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3. ed. São Paulo: Centauro, 1980. 102 p.

FOUREZ, G. **L'enseignement des Sciences en Crise**, Le Ligneur. 2000.

GANDOLFI, Haira Emanuela; FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. **A história da Ciência e o ensino interdisciplinar: uma revisão de propostas e contribuições**. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia. Atas .... Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013. p. 1-8.

GALVÃO, Cecília.; REIS, Pedro.; FREIRE, Sofia. **A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores**. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.

GIL-PÉREZ, D., CACHAPUZ, A., MONTORO, I. F., ALIS, J. C., e PRAIA, J. (2001). **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. *Revista ciência e Educação*, Bauru, 7(2), 125-153.

HÖTTECKE, Dietmar; HENKE, Andreas; RIESS, Falk. **Implementing history and philosophy in Science teaching: strategies, methods, results and experiences from the European HIPST Project**. *Science and Education*, v. 21, n. 9, p. 1.233-1.261, 2012.

IMBERNÓN, F. **Formação Docente e Profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 7.ed. São Paulo, Cortez, 2009.

KHALICK, ABID-EL e LEDERMAN, N.G. **Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: a critical review of the literature**. International Journal of Science Education, vol. 22, nº 7, pp. 665-701, 2000.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

\_\_\_\_\_, M. **O professor e o currículo de Ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

\_\_\_\_\_, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

LAUGKSCH, R.C. (2000). **Scientific Literacy: A Conceptual Overview**. Science Education, v.84, n.1, 71-94.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. (2001). **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, 37-50.

LOPES, Nataly Carvalho; CARVALHO, Nataly Carvalho. **Agrotóxicos - toxicidade versus custos: uma experiência de formação de professores com as questões sociocientíficas no ensino de ciências**. AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas. V.9 – nº 17 - jul. 2012/dez. 2012, p.27-48.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de química**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MATTHEWS, M. R.; “**História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação**”, Caderno Catarinense Ensino de Física, vol. 12, nº 3, p. 164-214, Dez. 1995.

MARCOVITVH, Jacques. **O desafio do ensino de ciências**. In: HAMBURGER, Ernest W. MATOS, Cauê. (Orgs.) O desafio de ensinar ciências no século XXI. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Estação Ciência; Brasília: CNPQ, 2000, p. 35-43.

MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M. de F. (2011). **Perspectivas atuais ciência-tecnologia-sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência**. In: Santos, W. L. P. dos; Auler, D. (Orgs.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. (pp. 135-160). Brasília: Editora Universidade de Brasília.

MOURA, Breno Arsioli. **Formação crítico-transformadora de professores de Física: uma proposta a partir da História da Ciência**. 2012. 309 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de BioCiências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MONK, Martin; OSBORNE, Jonathan. **Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy**. Science Education, v. 81, n. 4, p. 405-424, 1997.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. **Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências.** *Convergencia: Revista de Ciências Sociales*, (42), 1405-1435, 2006.

NORRIS, S.P.; PHILLIPS, L.M. (2003). **How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy**, *Science Education*, v.87, n.2, 224-240.

NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação.** 2 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

PEDRETTI, E. **Teaching Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education. In: In: The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education.** Kluwer Academic Publishers, USA, 2003.

PERRENOUD, Philippe. **Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza.** Porto Alegre: Artemed Editora, 2001.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. (2007): **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para contexto do ensino médio.**

RATCLIFFE M.; GRACE M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues.** Maidenhead: Open University Press, 2003.

REIS, P.; GALVÃO, C. **Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists.** *International Journal of Science Education*, Abingdon, v. 26, n. 13, p. 1621-1633, 2004.

SADLER, T. D. **Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research.** *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, nº5, p. 513-536, 2004.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas cts em uma perspectiva crítica.** *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. **Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações.** *Investigações em ensino de Ciências*, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania.** Ijuí: UNIJUÍ.1997.

SASSERON, L.H, CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** *Investigações em Ensino de Ciências – V16(1)*, pp. 59-77. 2011.

\_\_\_\_\_, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

\_\_\_\_\_, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo.** *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVA, F. S. S. da; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, L. P. R. **Dificuldades dos Professores de Biologia em Ministras Aulas Práticas em Escolas Públicas e Privadas do Município de Imperatriz (MA)**. Revista UNI, Imperatriz (MA), ano 1, n. 1, p. 135-149, janeiro/julho 2011.

SOLBES, J.; VILCHES, A. **El papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana**. Enseñanza de las Ciencias, v. 22 (3), p. 337-348, 2004.

\_\_\_\_\_, J. e TRAVER, M. **Resultados Obtenidos Introduciendo Historia de la Ciencia en las Clases de Física y Química: Mejora de la Imagen de la Ciencia y Desarrollo de Actitudes Positivas**. Enseñanza de las Ciencias. 19(1), 151-162. 2001.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. (2011). **Educação em ciências e em matemática numa perspectiva de literacia: desenvolvimento de materiais didáticos com orientação CTS/ pensamento crítico (PC)**. In: Santos, W. L. P. dos; Auler, D. (Orgs.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. (pp. 417-437). Brasília: Editora Universidade de Brasília.

VESTERINEN, Veli-Matti; AKSELA, Maija. Design of chemistry teacher education course of nature of science. **Science & Education**, v. 22, p. 2.193-2.225, 2013.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; LORENZETTI, Leonir; CARLETTO, Marcia Regina. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **ATOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO - PPGE/ME** ISSN 1809-0354 v. 7, n. 3, p. 853-876, set./dez. 2012

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.