

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Departamento de Bioquímica

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

SAMUEL DA SILVA HIPÓLITO

**A VISÃO DE LICENCIANDOS SOBRE A NATUREZA DO CONHECIMENTO
CIENTÍFICO**

PORTO ALEGRE

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Departamento de Bioquímica

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

SAMUEL DA SILVA HIPÓLITO

**A VISÃO DE LICENCIANDOS SOBRE A NATUREZA DO CONHECIMENTO
CIENTÍFICO**

Dissertação apresentada como exigência parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da UFRGS, sob a orientação do Prof. Dr. José Cláudio Del Pino.

PORTO ALEGRE

2016

CIP - Catalogação na Publicação

Hipólito, Samuel da Silva

A Visão de Licenciandos Sobre a Natureza do
Conhecimento Científico / Samuel da Silva Hipólito. --
2016.

102 f.

Orientador: Dr. José Cláudio Del Pino.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-
RS, 2016.

1. Visão de Ciência. 2. Método Científico. 3.
Formação Docente. I. Del Pino, Dr. José Cláudio,
orient. II. Título.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Cláudio Del Pino – Orientador

Prof^a. Dr^a. Andréia Modrzejewski Zucolotto – IFRS

Prof^a. Dr^a. Regina Maria Rabello Borges – PUCRS

Prof^a. Dr.^a Márcia Eunice Lobo – IFSC

Dedico este trabalho à minha querida esposa, Alini e aos meus filhos Vítor e Davi com muito amor. Por me incentivarem em momentos difíceis e pelo apoio durante toda a elaboração deste trabalho. Aos meus pais, Vilmar e Geni e aos meus irmãos Saionara e Samurai sem aos quais eu não seria o homem que me tornei.

AGRADECIMENTOS

Ao grande Professor Dr. José Cláudio Del Pino, pela confiança e pelas leituras incansáveis dos e-mails, e correção dos textos, os encontros de orientação, e pela paciência no apontamento de novas retomadas no processo de construção dessa pesquisa. Por ter contribuído na minha compreensão sobre a epistemologia e história da ciência. Também pela sua simpatia e valiosa orientação nesse trabalho.

Ao Amigo e Irmão Adriano Antunes Rodrigues pelo incentivo e força para a continuação da minha vida acadêmica. Sempre prestativo e dedicado comigo, nas sugestões e orientações no caminho dessa pesquisa. Sem dúvida sem nossas conversas e reflexões sobre a natureza do conhecimento científico, esse trabalho não teria tomado o mesmo caminho.

Também ao Amigo Maurício Dalpiaz Melo pelas conversas sempre propositivas acerca da pesquisa e de seu desenvolvimento que muito me ajudaram.

Aos professores, colegas, e funcionários da Secretaria do PPG Educação em Ciências, como também aos colegas de trabalho e alunos, agradeço pelo auxílio na construção da minha vida profissional.

Aos meus familiares e amigos que sempre acreditaram e me incentivaram para prosseguir minha jornada de estudos e pesquisas, em especial a Alini Medeiros, minha companheira mais que especial, por me proporcionar muitas das condições de produção dessa dissertação.

E não podia faltar a gratidão ao Vítor Medeiros Hipólito e ao Davi Medeiros Hipólito, meus filhos queridos, que, pelas suas presenças tão carinhosas, são os maiores motivos pelas minhas buscas.

“A ciência será sempre uma busca, jamais uma descoberta. É uma viagem, nunca uma chegada.”

Karl Popper

RESUMO

Essa pesquisa foi desenvolvida com o interesse de apreender as ideias sobre a natureza do conhecimento científico apresentadas por alunos dos cursos de licenciatura em ciências e matemática do Extremo Sul Catarinense e identificar elementos curriculares que possam ter contribuído para tal visão. Para isso foi realizado um levantamento em três cursos superiores da região: Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Física (em três instituições de ensino superior), com os acadêmicos ingressantes e concluintes, do 1º/8º semestres dos respectivos cursos. Foi aplicado um questionário composto por seis textos com seis visões/concepções de ciências. A aplicação com os ingressantes permitiu verificar se o curso escolhido estabeleceria alguma relação com a visão da natureza do conhecimento científico dos alunos. Os resultados obtidos junto aos concluintes permitiu verificar a existência de padrões ou visões predominantes entre alunos de um mesmo curso, assim como a existência de algum contraste em relação aos possíveis padrões ou visões predominantes dos concluintes em relação aos ingressantes. Em resumo, pretendeu-se verificar se existiu alguma influência do percurso formativo na visão de ciência expressada pelos alunos em cada curso. Verificadas estas diferenças na visão de ciência entre ingressantes e concluintes de certo curso e também entre ingressantes ou concluintes de cursos diferentes, buscamos, por meio de uma avaliação dos projetos pedagógicos dos cursos, elementos curriculares que pudessem estar relacionados às concepções apresentadas. As entrevistas permitiram identificar, junto aos estudantes, a validade do questionário simplificado, como ferramenta capaz de identificar elementos importantes das visões de ciência apresentadas. Além disso, por meio da entrevista podemos reconhecer elementos curriculares dos cursos – capazes de influenciar a forma como estes estudantes percebem a ciência ao fim de sua formação – que não estejam explícitos nos projetos pedagógicos.

Palavras-chave: Visão de Ciência, Método Científico, Formação Docente.

ABSTRACT

This research was developed with the interest to grasp the ideas about the nature of scientific knowledge presented by students of undergraduate courses in science and math of the Extreme South of Santa Catarina and identifying curricular elements that may have contributed to such a view. For this a survey was conducted in three top courses in the region: Degree in Mathematics, Degree in Biological Sciences and BSc in Physics (three institutions of higher education), with freshmen students and graduates, the 1/8th semesters of the respective courses. A questionnaire composed of six texts with six views/science concepts was applied. The same was not applied to the chemistry course, as the research scope region has no higher education in this area. The application freshmen allowed to verify if the chosen course would establish a relationship with the vision of the nature of scientific knowledge of students. The results obtained from the graduates has shown the existence of patterns or views prevalent among students in the same course, as well as the existence of a contrast to the possible standards or prevailing views of graduates in relation to freshmen. In short, the aim was to see if there was any influence of the training course in the science of view expressed by the students in each course. Verified these differences in vision between science freshmen and right course of graduates and among freshmen or graduates of different courses, seek, through an evaluation of pedagogical projects of the courses, curriculum elements that could be related to the presented concepts. The interviews allow identify with the students, the validity of the simplified questionnaire as a tool capable of identifying important elements of science presented views. In addition, through the interview we can recognize elements of curricular courses - can influence how these students perceive science to the end of his training - which is not explicit in educational projects.

Keywords: Science Vision, Scientific Method, Teacher Training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráficos dos níveis de concordância dos alunos ingressantes.....	61
Figura 2 - Gráficos dos níveis de concordância dos alunos concluintes.....	62
Figura 3 - Gráficos dos níveis de concordância dos ingressantes versus concluintes.....	63
Figura 4 - Tabela comparativa dos componentes curriculares.....	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Texto A: Visão tradicional da Ciência.....	56
Quadro 2 - Texto B: Visão construtivista da Ciência.....	57
Quadro 3 - Texto C: Visão anarquista da Ciência.....	58
Quadro 4 - Texto D: Visão consensualista da Ciência.....	59
Quadro 5 - Texto E: Visão falseacionista da Ciência.....	60
Quadro 6 - Texto F: Visão externalista da Ciência.....	60
Quadro 7 - Componentes Curriculares por Semestre e Carga Horária da Licenciatura em Matemática.....	66
Quadro 8 - Disciplinas Optativas Licenciatura Matemática.....	67
Quadro 9 - Componentes Curriculares por Semestre e Carga Horária das Ciências Biológicas.....	69
Quadro 10 - Disciplinas Optativas Ciências Biológicas.....	71
Quadro 11 - Componentes Curriculares por Semestre e Carga Horária da Licenciatura em Física.....	74
Quadro 12 - Perguntas das entrevistas semiestruturadas aplicadas aos acadêmicos.....	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACC	Atividades Acadêmicas Científicos Culturais
AMESC	Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense
AMREC	Associação dos Municípios da Região Carbonífera
AMUREL	Associação dos Municípios da Região de Laguna
CEFET-SC	Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ETF	Ensino Tecnológico Federal
FUCRI	Fundação Universitária de Criciúma
IES	Instituição de Ensino Superior
IFC	Instituto Federal Catarinense
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
NC	Natureza da Ciência
PPC's	Projeto Pedagógico dos Cursos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNIFACRI	União das Faculdades de Criciúma
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense

Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos	15
1.1.1 Objetivo Geral	15
1.1.2 Objetivos Específicos.....	15
2 UMA BREVE EXPLANAÇÃO SOBRE AS CONCEPÇÕES DA NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	16
2.1 O empirismo de Francis Bacon: visão tradicional da ciência	17
2.2 Gaston Bachelard - O novo espírito científico	19
2.3 Karl Popper - A crítica ao indutivismo	22
2.4 Thomas S. Kuhn - Paradigmas, Ciência Normal e Revoluções	24
2.5 Paul Feyerabend - O Anarquismo Epistemológico	26
2.6 A Visão Externalista da Ciência: As influências socioeconômicas e culturas	29
3 TRABALHOS RELACIONADOS	32
3.1 Como a Natureza da Ciência é compreendida	32
3.2 Concepções dos Estudantes sobre a Natureza do Conhecimento Científico	34
4 O CONTEXTO DA PESQUISA	39
4.1 As turmas de Ciências Biológicas	41
4.1.1 A Instituição: UNESC, Criciúma.....	42
4.1.2 O Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas	44
4.2 As turmas de Matemática	46
4.2.1 A Instituição: IFC, Campus Sombrio	47
4.2.2 O Curso de Licenciatura em Matemática	48
4.3 As turmas de Licenciatura em Física	49
4.3.1 A Instituição: IFSC, Campus Araranguá.....	50
4.3.2 O Curso de Licenciatura em Física	51
5 ASPECTOS METODOLÓGICOS	54
6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	56
6.1 Análise dos Questionários	56
6.1.1 Ingressantes.....	61
6.1.2 Concluintes.....	62
6.1.3 Ingressantes versus concluintes de um mesmo curso	62
6.2 Elementos curriculares presentes nos PPCs	64
6.2.1 Matriz curricular do curso de Matemática.....	64

6.2.2 Matriz curricular do curso de Ciências Biológicas.....	67
6.2.3 Matriz curricular do curso de Física.....	71
6.2.4 Comparação entre os elementos curriculares	74
6.3 Análise das entrevistas.....	76
6.3.1 Primeira questão da entrevista.....	78
6.3.2 Segunda questão da entrevista.....	80
6.3.3 Terceira questão da entrevista.....	82
6.3.4 Quarta questão da entrevista	85
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS	90
APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - etapa questionário.....	94
APÊNDICE 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - etapa entrevista.....	95
APÊNDICE 3 – Questionário da pesquisa.....	96
APÊNDICE 4 – Roteiro da entrevista.....	101

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho, intitulado **“A VISÃO DE LICENCIANDOS SOBRE A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO”** foi desenvolvido de 2014 a 2016, como parte do curso de Mestrado em Educação em Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na linha de pesquisa Educação Científica: Processos de Ensino e Aprendizagem na Escola, na Universidade e no Laboratório de Pesquisa. A pesquisa foi orientada a partir do interesse em compreender a visão dos alunos relativa as ideias sobre a natureza do conhecimento científico. Fez-se um recorte da ampla complexidade do assunto, tendo em vista um direcionamento para a área de conhecimento de Epistemologia e História das Ciências e a Natureza do conhecimento científico. Conhecendo-se com isso as concepções dos acadêmicos ingressantes e concluintes sobre a Natureza do conhecimento científico, nos cursos de Ciências Biológicas, Licenciatura em Física e Matemática da região do Extremo Sul Catarinense. São áreas de conhecimentos que integram o currículo escolar contemporâneo, tanto no Ensino Fundamental II quanto no Ensino Médio. Representada pelas disciplinas de Ciências e Biologia, Física e Matemática nos ensinos Fundamental II e Médio, respectivamente.

Essas áreas do conhecimento escolar têm se constituído em objeto de intensa análise crítica e proposições relevantes, no cenário da pesquisa em educação brasileira, nos seus aspectos como construção de uma seleção de saberes e transformação destes em uma “gramática escolar”.

Assim, este trabalho busca integrar os esforços de atenção a compreender de que forma os acadêmicos entendem à Ciência, e se os componentes curriculares contribuíram para essa visão, seja ela positivista, construtivista, anarquista, racionalista ou externalista. A produção das condições para a oferta da escolarização, a habilitação de professores em Ciências e Biologia, Física ou Matemática desdobrando-se em práticas de ensino, face às quais são demandadas finalidades educativas paradigmáticas, como a da formação para a compreensão das relações sociedade, poder, ética e ciência.

Para a definição do campo investigativo, escolheu-se os cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática de Instituições de Ensino Superior (IES), do Extremo Sul do Estado de Santa Catarina. Para construir os dados foram convidados acadêmicos ingressantes e concluintes do 1º/8º semestres das graduações e como instrumentos metodológicos utilizados, complementarmente, um questionário e um roteiro de entrevista. Estes foram aplicados a cada sujeito, em momentos distintos do processo da pesquisa, de modo a traçar um perfil dos acadêmicos da turma e obter elementos para a seleção dos sujeitos entrevistados (questionário).

Partiu-se do pressuposto de que as ideias que um sujeito apresenta sobre sua área de formação e/ou profissão, são construídas mediante articulações entre as distintas experiências nas relações sociais por ele vivenciada, especialmente as da educação formalizada. Ao longo de sua trajetória de escolarização é incontestável que tem disponibilizado repertórios para a leitura e atuação das relações educativas em geral, como em campos específicos de ensino, os quais se tornam referências que influenciam suas concepções sobre a sua visão da natureza do conhecimento científico. Assim, em seis falas dos acadêmicos, analisaram-se as influências sociais realçadas como significativas na composição de seus entendimentos sobre o conhecimento científico e a sua visão de ciência. Também, a partir de suas ideias sobre métodos científicos, epistemologias e funções desempenhadas nesses processos.

A presente dissertação está dividida em sete capítulos. Na introdução o tema da pesquisa é apresentado juntamente com os objetivos. O segundo capítulo, intitulado *Uma breve explanação das visões sobre as concepções da natureza do conhecimento científico*, apresenta uma discussão direcionada e um debate epistemológico, de forma organizada e sistematizada, para isso foram utilizados textos de diferentes concepções sobre a natureza do conhecimento científico elaborados e validados por Borges (1991) e publicados em livro (Borges, 1996). No terceiro capítulo sobre *Os trabalhos relacionados* é realizado nessa parte do texto a análise de algumas pesquisas relacionadas com essa dissertação, a fim de mostrar alguns resultados que possam evidenciar a atual situação da pesquisa sobre as Concepções acerca da Natureza da Ciência, e destacar as implicações desses resultados para o ensino de ciências. No quarto capítulo, referente ao *Contexto da pesquisa* mostra o caminho de formatação da pesquisa, as tomadas de decisões, a metodologia a ser aplicada, bem

como a análise das turmas pesquisadas e dos respectivos cursos e das Instituições de Ensino Superior, ao qual fazem parte. No quinto capítulo, *Aspectos metodológicos*, são apresentados os aspectos metodológicos da pesquisa utilizados para a obtenção dos dados necessários ao reconhecimento dos aspectos mais relevantes sobre a visão da natureza do conhecimento científico dos alunos, através da aplicação de um questionário e a seleção dos acadêmicos entrevistados, dos cursos referidos anteriormente. No sexto capítulo, *Apresentação e análise dos resultados*, analisou-se os questionários dos alunos ingressantes e concluintes de cada curso, bem como os elementos curriculares presentes nos PPCs, e por fim analisou-se também as entrevistas aplicadas com os alunos concluintes dos cursos. E nas *Considerações finais*, apresentou-se uma síntese e elencaram-se alguns temas, brevemente, mas que dizem respeito à temática estudada e que podem acionar investigações futuras.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

- Analisar as concepções sobre a natureza do conhecimento científico dos alunos ingressantes e concluintes dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, Física e Matemática da região do Extremo Sul Catarinense.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Analisar as diferentes concepções dos alunos sobre a natureza do conhecimento científico e suas implicações no processo de ensino-aprendizagem;
- b) Compreender as concepções de ciências dos alunos ingressantes e concluintes de cursos de licenciatura em ciência;
- c) Complementar informações, através de entrevistas semiestruturadas com os alunos dos cursos;
- d) Identificar as concepções sobre a natureza do conhecimento científico com elementos curriculares e apontar possíveis relações;

2 UMA BREVE EXPLANAÇÃO SOBRE AS CONCEPÇÕES DA NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

A forma que interpretamos tais questões pode mostrar as concepções que possuímos sobre natureza do conhecimento científico, e mesmo de forma indireta pode influenciar no fazer pedagógico do docente. A visão tradicional do método científico, o empirismo baconiano, é contrastante com a visão construtivista do ensino de ciências, desse modo podendo se tornar um agravante no desenvolvimento acerca de outras epistemologias das ciências.

Assim se faz necessário que os professores e os cursos na área de ciência, participem e proporcionem um espaço de discussão epistemológico e pedagógico com foco na Filosofia das Ciências, e suas contribuições no entendimento da construção e desenvolvimento da ciência.

Para melhor direcionar a discussão e o debate epistemológico, utilizamos seis textos de diferentes concepções sobre a natureza do conhecimento científico elaborados por Borges (1991, 1996), dando ênfase às seguintes epistemologias:

- * O empirismo de Francis Bacon – visão tradicional da ciência.
- * Gaston Bachelard - O novo espírito científico.
- * Karl Popper - A crítica ao indutivismo.
- * Kuhn - Paradigmas, ciência normal e revoluções.
- * Feyerabend - Anarquismo epistemológico.
- * As influências socioeconômicas e culturais – Visão Externalista.

Para identificar quais são as ideias predominantes quanto a natureza do conhecimento científico, entre os alunos dos cursos de Biologia, Física e Matemática da Região do Extremo Sul Catarinense, utilizamos um instrumento de pesquisa com as ideias sobre a natureza do conhecimento científico (BORGES, 1991, 1996), formado por um conjunto de seis textos sobre diferentes concepções quanto a natureza do conhecimento científico. Assim cada aluno terá um grau maior ou menor de concordância com os textos, devido aos seus conhecimentos prévios sobre os temas abordados.

2.1 O empirismo de Francis Bacon: visão tradicional da ciência

Essa visão de conhecimento teve início no século XVII, na Inglaterra, com John Locke. Para Locke, “o homem não pode atingir a verdade definitiva, pois tem nos fatos, e não nele, a fonte principal para tal explicação”. Dessa forma segundo Locke o sujeito só irá ter conhecimento se alguém o direcionar de fora para dentro. Há outros pensadores, entre eles está David Hume, René Descartes, Galileu Galilei e Francis Bacon, que se inspiraram no empirismo na construção do conhecimento científico.

Segundo a epistemologia empirista, o conhecimento humano tem como fonte principal a experiência adquirida em função do meio físico, sempre mediada pelos sentidos. O ser humano, por sua própria natureza, é um ser vazio, ou ainda, uma folha de papel em branco.

Para Fontana (2007), esta concepção foi e continua sendo adotada pelos educadores, fortemente enraizada, principalmente na área das ciências naturais e exatas como concepção de ensino. Ainda inspirados nos trabalhos de Francis Bacon, em que este propôs um método empirista-indutivo, os educadores o usam na educação científica como forma de se chegar às “verdades científicas”. Bacon defende a ideia de que qualquer fenômeno físico estudado através do método científico não pode sofrer interferência do observador (BORGES, 1991, 1996).

O método científico de cunho empirista, estabelecido por Bacon, segue os seguintes passos:

1. o cientista faz observações e experimentos que lhe fornecem informações controladas e precisas.
2. essas informações são registradas sistematicamente, e eventualmente divulgadas.
3. outros cientistas, trabalhando na mesma área, acumulam mais dados; para eles a abordagem empírico-indutiva concebe que o conhecimento se origina numa realidade material. O conhecimento vem de fora para dentro. Os objetos materiais produzem sensações que são captadas pelos nossos sentidos e a partir disto convertidos em conhecimento. Os sujeitos são receptores passivos e devem assim permanecer. Precisam saber aprender a observar os fenômenos de forma objetiva, sem interferir neles.

4. com o acúmulo de dados é possível uma certa ordenação dessas informações, permitindo que o cientista formule hipóteses gerais por meio de enunciados ajustados aos fatos conhecidos.
5. passa-se a seguir à fase de confirmação ou verificação dessas hipóteses, procurando-se novos experimentos que evidenciem suas afirmações.
6. se essa busca de confirmação é bem sucedida, o cientista chega a uma lei científica que passa a ser aplicada em casos semelhantes, buscando-se, dessa forma, ampliar seu campo de aplicação.
7. com esse alargamento de aplicação do conhecimento assim obtido, novas leis ligadas a fenômenos semelhantes vão permitir que se construa toda uma teoria (MAGEE, apud DETSCH, 1997, p. 33).

Segundo FONTANA na utilização deste método,

...o conhecimento se origina da observação e pela indução por se fundamentar dos fatos às teorias, o que significa partir do particular ao geral. O sucesso no uso deste método está no sujeito limpar a mente, viciada de preconceitos individuais e coletivos, e seguir rigorosamente os dados que os sentidos recebem da observação dos fenômenos. Para ter validade o processo indutivo se faz importante que o pesquisador seja objetivo e neutro para que não interfira com suas subjetividades nas manifestações da natureza (FONTANA 2007, p.3).

Os sentidos devem obedecer a uma linha de ação capaz de não distorcer os dados da realidade. O ser humano que se propõe a pesquisar algo com enfoque indutivo deve isentar-se de valores, pois a realidade já é dada como pronta.

Para Moraes (2000), essa abordagem se funda numa concepção objetiva e ingênua de realidade, no máximo de realidade percebida. Nas pesquisas esta realidade manifesta-se tal como é. O que vemos e percebemos é uma manifestação de como a realidade é. Isto, entretanto, requer que exercitemos nossa observação de modo a não nos deixarmos influenciar pelos nossos ídolos, conforme já recomendava Francis Bacon, um dos fundadores do empirismo. Nossos ídolos são, essencialmente, nossos conhecimentos prévios, nossas pré-concepções sobre os fenômenos que investigamos.

A essência do método da abordagem empírico-indutivista constitui-se de observação, hipóteses e comprovação. As verdades surgem e se solidificam, mas

obedecendo rigorosamente dois elementos: neutralidade e quantificação do fenômeno. Observemos um fenômeno que repete em muitos casos diferentes, mas que em todos eles apresenta antecedentes comuns, que pode ser a causa do fenômeno em estudo.

Essa concepção sobre as ciências tem sofrido várias contestações, principalmente por apresentar uma visão “isolada” do conhecimento científico, desconectada com a História e Filosofia das Ciências.

2.2 Gaston Bachelard - O novo espírito científico

Foi um dos primeiros filósofos das ciências a realizar fortes críticas ao positivismo já na década de 20, juntando-se a ele posteriormente Karl Popper na década de 30.

Sua doutrina está focada na “filosofia do não”. O conhecimento científico é um permanente *não*, mas não no sentido de negação e sim no sentido de conciliação, cada “nova experiência diz não à experiência antiga” e dessa forma o pensamento científico progride.

Bachelard introduz o conceito de obstáculos epistemológicos e mostra que eles impedem o avanço do espírito científico. Segundo MASSONI (2005), tanto o conhecimento comum, usual, quanto o conhecimento científico, tanto o empirismo quanto o racionalismo, se tomados num extremo, funcionam como obstáculos epistemológicos. Desta forma o espírito científico deve ser dialético.

Nesse sentido Bachelard destaca que:

...se se pretende esclarecer os problemas da ciência através da reflexão metafísica, se se pretende misturar teoremas e filosofemas, surge imediatamente a necessidade de aplicar uma filosofia necessariamente finalista e fechada a um pensamento científico aberto (BACHELARD 1988, citado por MASSONI, 2005, p. 25).

Com esse pensamento Bachelard destaca que para o cientista a filosofia não está pronta, assim como a ciência, ao mesmo tempo que os filósofos procuram uma homogeneidade de pensamento, uma síntese para o saber. Na sua forma de pensar, os filósofos se mantêm fora do espírito científico.

A sua principal tese é a descontinuidade, que manifesta-se na História das Ciências.

...Pois a ciência não adiciona as inovações. Ela as sistematiza e coordena. E o cientista não descobre nada, apenas sistematiza melhor. O essencial não é a acumulação de fatos e documentos, mas a reconstrução, através de atos epistemológicos que reorganizam e transformam, inesperadamente, a evolução de uma determinada área das ciências (BORGES, 1991, p. 29).

[...] “Além disso, o conhecimento do real é uma luz que projeta sempre alguma parte de sombras. Ele jamais é imediato e pleno” (Bachelard, 1977, citado por BORGES p.30). [...] “Assim, o maior obstáculo da formação do espírito científico é colocar a experiência antes e acima da crítica. O espírito científico deve formar-se contra a natureza” (Bachelard, 1977, citado por BORGES p.30).

A oposição que a filosofia da ciência realiza entre de um lado o *empirismo*, e do outro o *racionalismo*, acaba por debilitar a própria filosofia da ciência transformando-se num obstáculo epistemológico. Bachelard atenta que é de suma importância que ocorra um revezamento entre o *empirismo* e o *racionalismo*, pois essas duas teorias estão interligadas, se complementam sem ter que falar de prejuízos de uma ou outra.

“Em definitivo, a ciência instrui a razão. A razão deve obedecer à ciência, a ciência mais evoluída, a ciência que evolui... Em qualquer circunstância, o imediato deve ceder espaço ao construído” (BACHELARD 1988, p.142).

Segundo Bachelard (1988), o racionalismo deve ser aplicado à realidade, dialético, que se aplica, se modifica, procura no real aquilo que contradiz (diz não) aos conhecimentos anteriores. Os obstáculos epistemológicos evidenciam um rompimento entre o conhecimento sensível (usual, comum) e o conhecimento científico.

Para Massoni (2005), a filosofia do espírito científico também deve ser aberta, dispersa. Na verdade, cada experiência, cada hipótese reclama sua filosofia pormenorizada. A filosofia do não desempenha um papel conciliador.

Para Bachelard:

Pensar corretamente o real é aproveitar as suas ambigüidades para modificar e alertar o pensamento. Dialectizar o pensamento aumenta a garantia de criar cientificamente fenômenos completos, de regenerar todas as variáveis degeneradas ou suprimidas que a ciência, como o pensamento ingênuo havia desprezado no seu primeiro estado (BACHELARD 1988, p.18).

Bachelard atesta que entre todos os progressos alcançados pela humanidade, o mais bem sucedido é o progresso científico. Para ele a mudança de um conceito passa por várias etapas (doutrinas) evolutivas na seguinte ordem: realismo ingênuo, positivismo, racionalismo, racionalismo completo e racionalismo dialético (sistema filosófico). Apesar de reconhecer que a grande parte do conhecimento científico ainda continue nos estágios de evolução filosoficamente primitivos, é fácil perceber que o avanço científico é igual para todos os conceitos. Assim o pensamento científico se funda num pluralismo epistemológico e encontra na dialética a sua coesão (BACHELARD, 1988).

De acordo com o pensamento de evolução epistemológica, destacamos que

O que fica claro em Bachelard, e com o que concordamos, é que o avanço do pensamento científico ocorre na direção da maior complexidade racional. Essa ideia aparece melhor quando entendemos o significado de perfil epistemológico, pois um conceito se torna mais abrangente e representa um progresso se evolui, passando pelas cinco filosofias anteriormente enumeradas, a partir do realismo/empirismo na direção do racionalismo dialético (abstrato) (MASSONI 2005, p.28).

Na concepção bachelardiana deve ser abandonada qualquer filosofia que coloque seus princípios como intangíveis e que afirme suas verdades primeiras como totais e definitivas. O filósofo não pode ser o homem de uma única doutrina: idealista, racionalista ou positivista, visto que a ciência moderna não se deixa enquadrar numa doutrina exclusiva.

Bachelard quer dar à filosofia a oportunidade de tornar-se contemporânea das ciências, já que a determinação específica da filosofia deve definir-se por sua relação com as ciências. A filosofia se define nesta e por esta intervenção, buscando descobrir as condições reais e históricas da produção dos conhecimentos científicos.

2.3 Karl Popper - A crítica ao indutivismo

Karl Popper foi um dos primeiros críticos ao positivismo lógico, sua visão de ciência é racionalista crítica. Para ele é de suma importância identificar o problema da demarcação que é a diferenciação entre afirmações das ciências empíricas, ou afirmações científicas, e outras afirmações, tais como as pseudociências (por pseudociência entendamos metafísica): religiosas, as astrológicas, as de psicanálise, e outras. Para o autor o critério de demarcação é o da *falseabilidade* ou *refutabilidade* da teoria.

Segundo Popper (1986), a validade de uma teoria científica dura até que seja provada sua falsidade, através de teorias mais abrangentes que aquela que lhe deu origem. O fato de o sol nascer todos os dias, por exemplo, não garante que daqui em diante ele continuará nascendo. Basta que fique um único dia sem nascer para que toda essa teoria caia por terra.

Popper defendeu que não existe processo algum de indução pelo qual possam ser confirmadas as teorias científicas. Segundo BORGES (1991, p.32; 1996, p. 25; 2007, p. 37), “Para Popper não há indução, porque teorias universais não são deduzidas de enunciados singulares.” - nunca argumentamos passando dos fatos para as teorias - a não ser com o objetivo de refutar ou “falsear” as teorias (p. 93-94). O método científico processa-se numa tentativa de provar a falsidade (e não a verdade) das hipóteses de que partem, verificando até que ponto elas resistem a hipóteses contrárias.

Para Borges (1991, p. 33), “Sua crítica ao positivismo considera ainda que uma teoria metafísica pode ser importante, embora não possa ser proclamada como científica, por não ter evidência empírica.” E acrescenta:

Por outro lado, Popper assemelha-se aos positivistas ao supor que o mesmo método usado nas ciências naturais seja válido também para as ciências sociais. Essa possibilidade é negada por muitos críticos. Alguns destacam que as afirmações de Popper não se aplicam nem as ciências naturais: mesmo que os dados refute uma teoria, os cientistas com ela comprometidos não a abandonam. E isto é válido, porque as teorias nascem com falhas que podem ser corrigidas, aperfeiçoando-se os equipamentos e as condições de controle (BORGES 1991, p.33).

A visão evolutiva e racionalista de Popper acerca do conhecimento científico também concorda com a do positivismo, que o vê como progressivo e cumulativo. Segundo Moreira (2009), o progresso contínuo é para Popper uma característica essencial do caráter racional e empírico do conhecimento científico. Entretanto, ele deixa claro que ao falar dessa expansão do conhecimento científico não está se referindo a um processo de acumulação, mas, de uma reiterada substituição de teorias científicas por outras cada vez mais satisfatórias, que nos dizem mais, isto é, teorias que contêm mais informação empírica ou conteúdo e, por isso mesmo, com maior capacidade explicativa, maior poder de previsão, maior testabilidade.

A história da Ciência, como a história de todas as ideias humanas, é feita de sonhos irresponsáveis, de erros e de obstinação. Mas a ciência é uma das poucas atividades humanas – talvez a única – em que os erros são criticados sistematicamente (e com frequência corrigidos). Por isso podemos dizer que, no campo da ciência, aprendemos muitas vezes com nossos erros (POPPER, 1982, p.242).

Para Massoni (2005), Popper argumenta que não se justifica inferir resultados universais a partir de resultados singulares, mesmo depois de um grande número destes resultados singulares. Até porque, não é possível especificar ‘quantos’ resultados são necessários para se satisfazer ao critério ‘um grande número’, ou seja, “independentemente de quantos cisnes brancos possamos observar, isso não justifica a conclusão de que todos os cisnes são brancos” (POPPER, 1985, p. 28).

O desenvolvimento da Ciência, segundo a ideia de Popper de falsacionismo, pode ser sintetizado da seguinte forma:

A ciência começa com problemas, problemas estes associados à explicação do comportamento de alguns aspectos do mundo ou universo. Hipóteses falsificáveis são propostas pelos cientistas como soluções para o problema. As hipóteses conjeturadas são então criticadas e testadas. Algumas serão rapidamente eliminadas. Outras podem se revelar bem-sucedidas. Estas devem ser submetidas a críticas e testes ainda mais rigorosos. Quando uma hipótese que passou por uma ampla gama de testes rigorosos com sucesso é eventualmente falsificada, um novo problema, auspiciosamente bem distante do problema original resolvido, emergiu. Este novo problema pede a invenção de novas hipóteses, seguindo-se a crítica e

testes renovados. E, assim, o processo continua indefinidamente (CHALMERS, apud MOREIRA 2009, p.9).

Para Popper a ciência busca sempre uma verdade intrigante e nova e embora não seja possível provar que uma teoria é verdadeira, é possível provar sua falsidade. Segundo Borges (1996, p. 26; 2007, p. 37) “Segue-se a escolha entre teorias rivais e a elaboração de nova teoria. Há, então, um processo de mudança contínua, com o predomínio da lógica na investigação em ciências, inclusive nas ciências sociais (POPPER, 1978)”. O racionalismo crítico de Popper “[...] admite que a racionalidade se trata de uma atitude crítica na busca de teorias, ainda que falíveis, que permitam progredir, ir além das teorias precedentes, isto é, que consigam resistir a testes cada vez mais rigorosos” (MOREIRA 2009, p. 9).

2.4 Thomas S. Kuhn - Paradigmas, Ciência Normal e Revoluções

Thomas S. Kuhn destacou-se a partir da década de 60, com o lançamento da sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*. Em sua investigação sobre a história das ciências, o dogma aparece com grande relevância: “Preconceito e resistência parecem ser mais a regra do que a exceção no desenvolvimento científico avançado.” (KUHN *apud* BORGES, 1991, p.38)

Para Borges (1991), isso ocorre pois os cientistas dividem de uma mesma visão de mundo, desde o início do processo que foram treinados para executar o seu trabalho. Tendo desta forma por comunhão o mesmo paradigma. Paradigma, segundo Kuhn (1974), são realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções exemplares para uma comunidade de praticantes de ciência. Se um determinado grupo de cientistas compartilha o mesmo paradigma significa que todos os seus membros estão comprometidos com as mesmas regras e padrões no seu procedimento científico.

A aceitação de um paradigma é caracterizada por períodos de ciência normal, intercalados por períodos de crises. Para Kuhn, *ciência normal* significa o período de pesquisa baseada em realizações que são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica como fornecedoras dos fundamentos para a sua prática investigadora. Segundo Borges (1991, p. 38; 1996, p. 32), “Uma *crise* ocorre quando

as investigações sobre um determinado aspecto da teoria aceita falham repetidamente, concentrando-se as investigações nesse campo.”

Se anomalias sérias se acumulam elas podem levar o paradigma a uma *crise*. Quando a crise culmina com a formulação de teorias radicalmente novas forçando os cientistas a uma transição para um novo paradigma, então, ocorre o que Kuhn chama *revolução científica*.

Para Kuhn:

Se anomalias sérias se acumulam elas podem iniciar a transição de um paradigma em crise para um novo, do qual pode surgir uma nova tradição de ciência normal, está longe de ser um processo cumulativo obtido através de uma articulação do velho paradigma. É antes uma reconstrução de área de estudos a partir de novos princípios, reconstrução que altera algumas das generalizações teóricas mais elementares do paradigma, bem como muitos de seus métodos e aplicações (KUHN, 1978, p. 116).

Para Massoni (2005), o que Kuhn quer dizer com essa afirmação é que “[...] a emergência de novas teorias rompe com uma tradição de práticas científicas e introduz uma nova tradição, regida por regras diferentes e imersa num universo de discurso também diferente. Desta forma o velho e o novo paradigma são *incomensuráveis*.” Borges (1996, p. 33) adverte: “Mas, apesar de não haver predomínio de critérios lógicos padronizados durante as revoluções científicas, nas fases de ciência normal prevalece o consenso entre cientistas que compartilham um paradigma.”

Segundo Massoni:

A incomensurabilidade de paradigmas pressupõe uma profunda mudança de concepções, um deslocamento da rede conceitual através da qual os cientistas vêem mundo, passando a vê-lo de outra forma. Ao abraçar um novo paradigma é como se o cientista usasse “lentes inversoras” e olhando para o mesmo conjunto de objetos ele os visse totalmente transformados (MASSONI, 2005, p. 18).

Dessa forma os cientistas acabam sendo interpretadores de dados, e cada observação e interpretação desses dados requer um paradigma. Todos os procedimentos laboratoriais, o que deve ou não ser analisado, o que é mais relevante, tudo é estipulado por um paradigma. Para Kuhn (1978), a observação não é a fonte de conhecimento, não é neutra, nunca está livre de pressupostos mas, ao contrário, é precedida por eles. Dessa forma se posiciona contrário ao indutivismo.

Assim, mesmo nos períodos que ocorrem as revoluções, há um conjunto de valores em comum que os cientistas utilizam nos debates, prevalecendo, então, a racionalidade: “é precisamente nos casos envolvendo julgamentos de valor, quando um algoritmo não pode ser aplicado, que a razão humana tem um papel a desempenhar” (Zylbersztajn, 1991, citado por BORGES, 1991, p.40).

Em síntese o progresso científico, segundo Kuhn, pode ser representado por: *Pré-ciência – ciência normal* (dentro de um paradigma) – *crise – revolução* (mudança descontínua de paradigma) – *nova ciência normal* (dentro do novo paradigma) – *nova crise – nova revolução*. Segundo Borges (1991),

Kuhn analisa não as teorias, mas o processo do desenvolvimento científico, valorizando o contexto da descoberta. Chama atenção para certos aspectos que envolvem o trabalho dos cientistas e observa que os dados empíricos estão ligados a visão de mundo, ao paradigma adotado (BORGES, 1991, p.41).

2.5 Paul Feyerabend - O Anarquismo Epistemológico

No seu livro *Contra o Método*, Feyerabend (1975) apresenta o que ele passou a chamar de anarquismo epistemológico, e usa como máxima a famosa expressão: “*Tudo Vale*”. Feyerabend no seu livro *Contra o Método*, coloca-se contrário a toda epistemologia que tenta estabelecer uma única metodologia para a ciência. A defesa para esta visão é bem simples. Em primeiro lugar, a história da Ciência está repleta de momentos onde metodologias, que eram bem aceitas, foram deixadas de lado em prol desta mesma ciência. Em segundo lugar porque nós devemos admitir que o mundo é em grande parte desconhecido e, por isso, nós não podemos saber de

antemão qual será a melhor metodologia para lidar com aquilo que ainda não conhecemos.

Assim de acordo com Feyerabend (1977, p. 30): “[...] Essa maneira liberal de agir não é, repito, apenas um fato da história da Ciência. É algo razoável e absolutamente necessário para que se desenvolva o conhecimento”. Para Feyerabend não é um método de ser contra o método. “*Tudo vale*” não é um princípio a ser seguido. Nem é mesmo defendida a proliferação de teorias pela pura proliferação de teorias. “*Tudo vale*” significa simplesmente que não existe uma única metodologia que seja sempre válida. Ou seja, é a metodologia que deve se adequar às circunstâncias e não as circunstâncias que devem se adequar à metodologia. Nas palavras de Feyerabend:

Meu objetivo não é o de substituir um conjunto de regras por outro conjunto do mesmo tipo: meu objetivo é, antes, o de convencer o leitor de que todas as metodologias, inclusive as mais óbvias, têm limitações (FEYERABEND, 1977, p.43).

Feyerabend é muito direto nesta parte do seu livro, não afirmando que todas as metodologias estão erradas, e assim o melhor a fazer seria ter liberdade para expor o que quer que seja sobre o que você quiser. O que as metodologias possuem são limitações e, por isso não é recomendável tomá-las como sempre válidas. Feyerabend (*apud* Borges, 1991, p. 43), lembra que, segundo Hume, “as teorias não podem defluir dos fatos. A exigência de admitir só teorias apoiadas em fatos deixa-nos sem teoria alguma. Por isso é preciso alterarmos a metodologia, admitindo a contra-indução, rejeitando o falseamento e escolhendo teorias falseadas.” Para BORGES (1991, p. 43), “[...] A evidência não é só objetiva: expressa também certas concepções subjetivas, míticas e de há muito ultrapassadas, não podendo ser árbitro das nossas teorias”. Em conformidade com isso Feyerabend nos diz:

Em conseqüência, o primeiro passo a dar, em nossa crítica dos conceitos comuns e das reações habituais, será o de saltar para fora do círculo e inventar um novo sistema conceptual (inventar, por exemplo, uma nova teoria que entre em conflito com os resultados observacionais mais cuidadosamente colhidos e introduza o dúbio nos mais plausíveis princípios teóricos) (FEYERABEND, 1985, p. 90).

Para Massoni (2005, p. 37), Feyerabend acredita que “Galileu [...] desenvolveu uma ideia clara de movimento permanente, sem ímpeto, à medida que foi aceitando a concepção de Copérnico, e o fez para tornar o movimento de queda livre compatível com a rotação da Terra e assim escapar das dificuldades do argumento da torre.” Dessa forma agiu contra-indutivamente, transgrediu regras metodológicas.

Galileu movido pelo desejo de provocar a aceitação do ponto de vista de Copérnico introduziu conceitos e princípios novos, entre eles a inércia e o princípio da relatividade dos movimentos, e com isso realizou progresso para a ciência. “A teoria copernicana e outras concepções racionais só existem hoje porque, em seu passado, a razão, em algumas ocasiões, foi posta em segundo plano” (Feyerabend, 1977, p. 249). “O caminho da Ciência é traçado antes de tudo pela imaginação criadora e não pelo universo de fatos, que nos cerca” (Ibid., p. 296).

Feyerabend entende que só é possível alcançar o progresso da ciência se a diferença entre o ser e o dever ser não for encarada como linha divisória fundamental, assim como a distinção entre observação e teoria, pois, a experiência sem a teoria é tão incompreensível quanto teoria sem a experiência. De acordo com Massoni,

Esse é um traço dogmático na ciência que deve ser superado e nesse sentido Feyerabend critica as ideias de Popper. Entende que o racionalismo crítico surgiu como uma generalização das soluções propostas para problemas epistemológicos e metodológicos, que esta posição diminui a fortaleza do ser humano, que não é possível se ter ao mesmo tempo uma ciência tal como a conhecemos convivendo com as regras do racionalismo crítico (falseamento, aumento de conteúdo, eliminação de hipóteses ad hoc, etc) (MASSONI, 2005, p.38).

Desse modo se faz necessário uma nova visão das ciências: entendendo-as mais anárquicas, mais subjetivas, onde os “desvios” e os “erros” às regras metodológicas sejam pré-condições de progresso.

2.6 A Visão Externalista da Ciência: As influências socioeconômicas e culturas

Uma outra abordagem para a análise epistemológica do desenvolvimento científico, além da visão internalista da Ciência realizada pelos filósofos das ciências anteriormente citados, é a da abordagem chamada de externalismo. Para os epistemólogos externalistas as questões a serem priorizadas são aquelas externas a comunidade científica, tais como os fatores sociais, políticos, econômicos e religiosos, para assim indagar os caminhos das ciências.

Um dos grandes entusiastas da visão externalista foi Kuhn (1962, apud OLIVEIRA, 2008) que defendia que os fatores sociais influenciaram nas ideias aceitas atualmente pela ciência, o que o caracteriza como um dos primeiros seguidores da abordagem Externalista da História da Ciência. Kuhn define a história externa da ciência, como uma história que se interessa pelo papel dos fatores não-intelectuais, particularmente institucionais e socioeconômicos, no desenvolvimento científico. “Para ele, esta abordagem histórica sofreu grande resistência dos praticantes da história interna, que consideraram a história externa como uma ameaça a objetividade e racionalidade da Ciência” (OLIVEIRA, 2008, p. 273).

Além de Kuhn outros pesquisadores como Lakatos também aceitavam o uso da História da Ciência como importante no processo do desenvolvimento do conhecimento científico. Lakatos (1987) afirma que qualquer reconstrução racional (interna) da História da Ciência deve ser complementada com uma história externa (sócio-psicológica), que explica os fatores não racionais presentes na construção do conhecimento científico. Já Martins (2000) defende que o estudo do contexto social em que a ciência se desenvolveu é muito importante para desmistificar alguns mitos acerca dos cientistas e de seu trabalho.

Diferentes problemas históricos exigem métodos diferentes, ou seja, a análise histórica a ser desenvolvida depende da problemática a ser analisada, devendo-se considerar uma pluralidade de abordagens na História da Ciência, sem que nenhuma domine as demais (MARTINS, 2000; LAKATOS, 1987).

Segundo OLIVEIRA & SILVA (2012), outra interpretação para a abordagem Externalista, ainda vinculada aos estudos sociológicos, está ligada às concepções políticas, como a História da Ciência marxista, abordagem da História da Ciência

relacionada ao marxismo, corrente filosófica, política e econômica que teve como um de seus idealizadores Karl Marx (1818-1883). De acordo com a História da Ciência marxista, a ciência é determinada a partir das relações sociais, relacionada a interesses econômicos e valores ideológicos (MARTINS, 2001). Esta abordagem começou a surgir a partir da década de 1960, analisando aspectos sociológicos inerentes a dinâmica interna da ciência.

De acordo com OLIVEIRA & SILVA:

Ao interpretar a ciência, os estudos sociológicos compreendem diferentes perspectivas, como: (i) o estudo do desenvolvimento institucional da ciência em períodos e locais específicos; (ii) análise das relações entre o desenvolvimento institucional da ciência e aspectos sociais de uma dada cultura; (iii) estudo da influência mútua existente entre o desenvolvimento da ciência e a sociedade em que está ciência se desenvolve; e (iv) estudo de como a ciência afeta a vida social, política e econômica (OLIVEIRA & SILVA, 2012, p. 45).

A análise sociológica da Ciência propicia o entendimento de que a ciência não se desenvolve fora de um contexto social, como também revela, em textos científicos, mensagens carregadas de valores, o que acaba, pela hegemonia da sociologia na ciência, levando a perdas de outros aspectos da pesquisa em História das Ciências (MARTINS, 2001). Uma análise histórica completa implica recorrer tanto às considerações científicas, como também a fatores extracientíficos, já que uma abordagem que exclui totalmente um destes fatores no estudo da ciência empobrece a compreensão sobre a dinâmica da Ciência. Porém, em tal análise é necessário evitar-se o anacronismo, seja ele de cunho sociológico ou acadêmico. O anacronismo é um erro que ocorre a se interpretar o passado sem respeitar seu contexto histórico, analisando-o por meio de regras ou modelos atuais. “Assim se avalia o passado de maneira preconceituosa, pois se interpreta episódios históricos com valores, ideias e crenças atuais” (FORATO, 2009, p. 20).

Ocorre portanto segundo Borges,

...uma complementaridade entre as visões internalista e externalista das ciências. O conhecimento científico é um assunto extremamente complexo para ser analisado de forma unilateral. Os condicionantes sócio-

políticos e econômicos são fortes, devendo ser reconhecidos, mas sem subestimar o processo de construção do conhecimento. Não existe contradição entre internalismo e externalismo: ambos representam posições válidas, porém limitadas quando consideradas isoladamente, excluindo uma a outra (BORGES, 1991, p.53).

“Uma visão mais abrangente pode auxiliar na compreensão do processo histórico do desenvolvimento das ciências, com seus múltiplos contrastes”. (BORGES,1991, P. 54). Sendo assim, um estudo em uma escala de tempo maior poderá mostrar maiores resultados acerca dessa questão, e ajudar para o entendimento da mesma.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Nessa parte do trabalho pretendemos analisar algumas pesquisas relacionadas com a nossa pesquisa, afim de mostrar alguns resultados que possam evidenciar a atual situação da pesquisa sobre as Concepções acerca da Natureza da Ciência, e destacar as implicações desses resultados para o ensino de ciências. A partir dessa etapa podemos ver de que forma os alunos e professores compreendem a Natureza da Ciência, e que elementos curriculares dos cursos têm influenciado a Concepção sobre a Natureza da Ciência.

Não se objetiva uma revisão detalhada sobre essa temática, mas sim buscamos subsídios teóricos para mostrar a preocupação dos educadores em ciências quanto à existência de uma adequada compreensão sobre a Natureza da Ciência.

3.1 Como a Natureza da Ciência é compreendida

Teixeira (2003), em sua dissertação pesquisou alguns autores que se debruçaram em pesquisas sobre o entendimento da Natureza da Ciência, por parte dos alunos e professores de ciências. A partir das informações contidas nesse material e demais artigos, organizamos essa parte do trabalho para uma melhor compreensão acerca dessa temática.

As dificuldades que envolvem a atividade científica e a multiplicidade de posições epistemológicas podem levar a uma variedade de concepções sobre a Natureza da Ciência (NC). Abd-El-Khalick e Lederman (2000a) afirmam que as mudanças nas concepções sobre NC dos filósofos, sociólogos e historiadores da ciência, refletem na conceituação sobre NC dos educadores.

Os autores acima citados apresentam uma síntese dessas mudanças acentuando que no início do século XX a concepção sobre NC era equivalente à concepção de método científico. Na década de 60, havia uma ênfase em identificar a NC com as habilidades de investigação e dos processos em ciências como: observação, hipótese, dedução, interpretação de dados e desenho dos experimentos. Na década de 70, o Center of Unified Science Education da Universidade de Ohio (EUA) caracterizou o conhecimento científico como sendo: de natureza tentativa,

público, reproduzível, probabilístico, humanístico, histórico, único (possui seu próprio conjunto de regras e valores), holístico (internamente consistente) e empírico.

Nos anos 80, fatores psicológicos (como a natureza subjetiva das observações) e sociológicos (como a estrutura social das organizações científicas) passam a fazer parte das definições sobre NC. Nos anos 90, outros valores passam a integrar as definições estabelecidas pelas organizações como, por exemplo, a interação entre as crenças pessoais, culturais e relativas à sociedade na geração do conhecimento científico, que foram enfatizadas pelo National Research Council (NRC) dos EEUU em 1996. Abd-El-Khalick e Lederman (2000a) ressaltam ainda que estas mais variadas definições não devem ser vistas como umas melhores que as outras, mas, como oriundas dos diversos contextos associados ao desenvolvimento científico e da filosofia da ciência, predominantes da respectiva época.

Ainda, conforme acentua Harres (1999), conseguir que os estudantes detenham uma compreensão sobre o conhecimento (um meta-conhecimento) e, ainda, que possam situar tal compreensão dentro das correntes filosóficas e epistemológicas existentes, seria um significativo avanço. Similarmente, Matthews (1998) afirma que não se pode esperar que os estudantes ou futuros professores das ciências se tornem competentes especialistas em história, sociologia e filosofia da ciência e, assim, propõe metas mais modestas para o ensino sobre a NC.

De acordo com Harres (1999, p.198), “As Concepções sobre a Natureza da Ciência inadequadas dos estudantes mais comuns encontradas incluem, entre outros aspectos”, os seguintes:

- a consideração do conhecimento científico como absoluto;
- a ideia de que o principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades;
- lacunas para entender o papel da criatividade na produção do conhecimento;
- lacunas para entender o papel das teorias e sua relação com a pesquisa;
- incompreensão da relação entre experiências, modelos e teorias.

Para Teixeira (2003), em sua revisão de literatura, Lederman (1992), fez um levantamento das pesquisas empíricas sobre a NC enquanto parte integrante dos objetivos da educação científica e identificou quatro linhas distintas: *investigação das concepções sobre NC dos estudantes; investigação dos currículos voltados para propiciar compreensão sobre NC aos estudantes; investigação das concepções sobre*

NC dos professores das ciências; investigação das relações entre concepções de professores, prática de sala de aula e concepções de estudantes.

3.2 Concepções dos Estudantes sobre a Natureza do Conhecimento Científico

Neste levantamento Lederman (1992) afirma que, apesar de ser antigo o reconhecimento da NC como um dos objetivos do ensino das ciências (tal reconhecimento se dá desde o início do séc. XX), o primeiro instrumento formal utilizado para acessar as atitudes dos estudantes em relação à ciência e ao conhecimento científico só surgiu com Wilson em 1954. Para Teixeira (2003) neste trabalho, Lederman chama a atenção para o fato de que, nas primeiras pesquisas relacionadas à NC, os pesquisadores não estabeleciam uma distinção entre atitudes dos estudantes em relação à ciência e as concepções dos estudantes sobre a NC.

A despeito dos problemas metodológicos posteriormente identificados nestas primeiras pesquisas como, por exemplo, falta de validação dos instrumentos e de fidedignidade dos dados, é significativo o fato de que os seus resultados apontavam, em geral, para a existência de visões inadequadas dos estudantes sobre a NC (HARRES, 1999). Eram encontradas, dentre outras, visões do tipo: que não acreditam na natureza tentativa do conhecimento científico; absolutistas (que acreditam no conhecimento como definitivo e verdadeiro e apoiado em um único método); empírico-indutivistas (a ciência apoiada fortemente nos dados de observação que evidenciam ou “provam” as “verdades”); inconsistentes em relação ao significado das leis e teorias (estabelecendo uma relação hierárquica e evolutiva entre estas) (ABD-EL-KHALICK e LEDERMAN, 2000b; MOSS, ABRAMS e ROBB, 2001; HARRES, 1999; LEDERMAN, 1992). Uma das causas, às quais se atribuiu esta realidade, foi a carência de materiais instrucionais apropriados para promover concepções adequadas aos estudantes (LEDERMAN, 1992).

A partir desta constatação, duas linhas passaram a conduzir os trabalhos de investigação: uma voltada para acessar a eficácia dos currículos direcionados para promover concepções adequadas sobre NC aos estudantes; outra voltada para acessar a compreensão de NC dos professores que ensinavam NC aos estudantes e que, portanto, mediavam a relação entre os currículos com ênfase em NC e os estudantes (LEDERMAN, 1992).

De um modo geral, as pesquisas voltadas para acessar a eficácia dos currículos direcionados para promover concepções adequadas sobre NC aos estudantes utilizavam abordagem quantitativa (LEDERMAN, 1992). Os instrumentos usados eram geralmente questionários do tipo múltipla escolha em que os sujeitos da pesquisa eram levados a uma escolha “forçada” sobre determinada posição previamente estabelecida pelo questionário, conforme relatam Abd-El-Khalick e Lederman (2000a) em sua revisão crítica da literatura sobre concepções de NC de professores.

Em conformidade com isso Teixeira (2003),

Muitas críticas surgiram em relação à validade de tais instrumentos. Uma delas se referia ao fato de que os mesmos eram baseados em certas assunções equivocadas como, por exemplo, a crença de que os sujeitos das pesquisas faziam a mesma leitura de certas questões que os pesquisadores (idealizadores dos questionários), ou que escolhiam determinadas respostas aos itens dos questionários pelas mesmas razões que os pesquisadores o faziam. Ora, se os sujeitos interpretassem as questões da mesma forma que os pesquisadores, ou se escolhessem certas respostas pelas mesmas razões que os pesquisadores, estariam ambos, sujeitos da investigação e pesquisadores, no mesmo patamar, o que geraria uma ambiguidade, pois, deste modo, os sujeitos não precisariam ser pesquisados (TEIXEIRA 2003, pág. 26).

Esta ambiguidade comprometia a validade do instrumento (ABD-EL-KHALICK e LEDERMAN, 2000a; RYAN e AIKENHEAD, 1992). Uma outra crítica remetia ao formato tipo múltipla escolha do instrumento. Este formato forçava os sujeitos a optar por uma determinada resposta que, uma vez previamente definida pelo pesquisador, carregava os vieses de interpretação acerca da questão tratada. As respostas mais refletiam a visão do próprio pesquisador – o que a tornavam artificiais – do que representavam as próprias concepções dos sujeitos (ABD-EL-KHALICK e LEDERMAN, 2000a; RYAN e AIKENHEAD, 1992). “As visões que acabavam sendo atribuídas aos respondentes eram mais um artefato do instrumento usado do que uma fiel representação das concepções de natureza da ciência dos respondentes” (ABD-EL-KHALICK e LEDERMAN, 2000a: 674).

De acordo com Teixeira,

Outra hipótese implícita que aparecia nas pesquisas iniciais voltadas para investigar currículos e/ou materiais instrucionais com ênfase no ensino sobre NC era que apenas os esforços canalizados para desenvolver e aplicar tais currículos e/ou materiais instrucionais eram suficientes para propiciar uma melhor compreensão da NC, e com isso não era levada em conta a importância do professor como uma variável significativa. A implicação desta hipótese era que um professor poderia promover um entendimento adequado sobre a NC aos seus alunos mesmo que ele próprio não possuísse uma concepção adequada (TEIXEIRA 2003, pág. 27).

Bastaria submeter os alunos aos currículos e/ou materiais instrucionais com ênfase em NC que o objetivo poderia ser alcançado.

Uma das críticas que surgiram a este tipo de hipótese foi feita por TRENT em 1965 (conforme cita LEDERMAN, 1992: 339), o qual reconheceu que sendo um determinado currículo eficaz para um professor, mas não para outro, e tendo sido controlada a variável habilidade do aluno, então o conhecimento do professor sobre a natureza da ciência deveria aparecer como um fator significativo de interferência. Esta noção conduziu os pesquisadores a enxergar a compreensão sobre NC do professor como um outro foco de pesquisa a ser desenvolvido (LEDERMAN, 1992).

Segundo Teixeira (2003), embora a maioria das pesquisas voltadas para acessar as concepções sobre NC dos professores tivesse sua origem na constatação desta problemática como um importante foco de pesquisa, em que o professor passa a ser visto como um fator decisivo na aquisição de concepções adequadas sobre a NC dos estudantes, o primeiro instrumento de acesso às concepções sobre NC de professores surgiu com K. E. Anderson em 1950, portanto, ao que parece, antes de qualquer forma documentada de acesso às concepções de estudantes. Revelou-se que os professores apresentavam concepções equivocadas sobre método científico, pois estavam tão imbuídos em transmitir informações factuais e objetivas aos alunos que não se preocupavam com questões sobre a NC (LEDERMAN, 1992).

Vários estudos foram identificados durante as décadas de 1960 e 1970 que diagnosticavam as concepções sobre NC dos professores. As conclusões destes estudos confluíam quanto ao fato dos professores possuírem concepções

inadequadas sobre a NC, independentemente dos instrumentos de pesquisa usados (LEDERMAN, 1992; AKERSON, ABD-EL-KHALICK e LEDERMAN, 2000).

Harres (1999) fez uma análise das revisões das pesquisas realizadas nesta área entre os anos 60 e 90. Segundo ele, a maioria das pesquisas adotava abordagem quantitativa no início e, a cada vez, instrumentos mais aprimorados passaram a ser desenvolvidos, entretanto, de forma similar ao que aconteceu com os trabalhos sobre concepções de estudantes, a partir da década de 80 houve um movimento no qual os pesquisadores passaram a usar metodologias qualitativas através de observações e entrevistas com os professores e as conclusões apresentavam concepções em que figuravam o realismo ingênuo, indutivismo, crença na infalibilidade do método científico e em suas verdades absolutas (absolutismo) etc.

Harres (1999) resumiu suas conclusões afirmando, dentre outras coisas, que: independentemente de fatores tais como o contexto cultural, experiência de ensino, nível de atuação e de formação e o tipo de instrumento usado nas pesquisas, os professores, de um modo geral, apresentavam uma concepção empírico-indutivista – similarmente ao que ocorria com os estudantes e, em alguns casos, até com cientistas. Em poucos casos, a depender do instrumento de coleta de dados, apareciam visões mais contextualizadas e menos absolutistas.

Lederman (1992) citou trabalhos que tiveram algum sucesso em propiciar concepções adequadas sobre NC aos professores. Entretanto, a maioria deles assumia o pressuposto de que a concepção sobre NC dos professores influenciava diretamente na sua prática de sala de aula. Em outras palavras, era assumido pelos pesquisadores que, partindo da ideia de que os professores possuíam concepções adequadas sobre a NC, haveria uma transposição direta desta boa compreensão para os alunos através da prática de sala de aula (ABD-EL-KHALICK e LEDERMAN, 2000b).

Contudo, conforme reconhece Lederman (1992) tais hipóteses não haviam sido testadas empiricamente até aquele momento e a preocupação com estas questões podem ter exercido um importante papel na mudança do foco desta área de pesquisa que passou a investigar a relação entre concepções de professores, prática de sala de aula e concepções de estudantes.

Os resultados desta nova linha de investigação mostraram que as hipóteses acima citadas eram muito simplistas frente à complexidade daquela relação. A existência de um conjunto de variáveis envolvidas no processo de transposição das concepções de professores para estudantes através da prática em sala de aula torna a relação entre estes fatores muito mais complexa.

Possuir uma adequada visão sobre a NC pode ser considerada uma condição necessária para o professor poder conduzir os estudantes a uma visão igualmente adequada, entretanto, não é uma condição suficiente, pois existem muitas variáveis que representam formas de mediação e vínculo entre concepções de NC dos professores e sua prática de sala de aula (ABD-EL-KHALICK e LEDERMAN, 2000b; LEDERMAN, 1992). Tais variáveis incluem: pressão para cumprir o programa, habilidades e motivação do aluno, experiência de ensino do professor, falta de recursos e de experiência para avaliar a compreensão sobre NC, entre outros (ABD-EL-KHALICK e LEDERMAN, 2000a).

Não se pretende aqui neste trabalho aprofundar a questão de como e por que razões cada uma destas variáveis, bem como outras não citadas, interferem na relação entre concepções de professores e sua transposição em sala de aula, mas apenas chamar atenção que esta relação toma corpo de maneira multifacetada e, portanto, muito mais complexa do que aquela outrora assumida de maneira mais simplista, em que se atribuía uma implicação causal entre as concepções dos professores e sua prática de sala de aula, mesmo levando-se em conta que as condições necessárias fossem satisfeitas.

A despeito deste aspecto, os trabalhos empíricos indicaram que sequer esta condição foi encontrada, ou seja, os professores das ciências não revelaram concepções adequadas acerca da NC, além do que as tentativas de melhorar ou favorecer um entendimento adequado sobre NC aos professores não foram na sua totalidade bem sucedidas (LEDERMAN, 1992; ABD-EL-KHALICK e LEDERMAN, 2000b).

4 O CONTEXTO DA PESQUISA

Para a realização da pesquisa, foram necessárias muitas reflexões, diálogos constantes com o orientador, além das leituras que possibilitaram focar melhor a temática a ser desenvolvida. Fez-se um recorte da ampla complexidade do assunto, tendo em vista um direcionamento para a área de conhecimento de Epistemologia e História das Ciências e a Natureza do conhecimento científico. Isso, em certa medida, reflete realidades de outras áreas do saber, porém, certamente com peculiaridades relativas às experiências dos indivíduos participantes e à própria configuração da especificidade escolhida.

Tomada a decisão de colher os dados da pesquisa, por meio da fala dos acadêmicos dos cursos de licenciatura de Física, Matemática e Ciências Biológicas, foi necessário esclarecer que lhes foi reservado o direito de não participação, em qualquer das etapas do trabalho. Para tanto, fez-se uso de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que abordou os objetivos do trabalho, a importância da adesão de todos, os instrumentos metodológicos a serem desenvolvidos, além da garantia do sigilo indispensáveis à investigação (através do uso de nomes fictícios) tendo em vista a não identificação dos participantes. Acredita-se que o termo de consentimento, como ferramenta da pesquisa, fomenta um maior comprometimento com o trabalho, haja vista sua função de esclarecer e buscar o engajamento dos acadêmicos face à temática. O modelo de termo de consentimento, assinado pelos acadêmicos, para a participação das duas etapas dessa pesquisa, encontram-se nos apêndices 1 (TCLE - Questionário) e 2 (TCLE - Entrevista) deste trabalho.

O referido trabalho é identificado como uma pesquisa qualitativa, em uma perspectiva de abordagem relacional dos processos, ou seja, as relações vão se estabelecendo entre todas as dimensões possíveis de interligação, a uma dada realidade social estudada. Por pesquisa qualitativa, entende-se aquela voltada para a análise das falas, das vivências, das contribuições de vida dos sujeitos-foco do trabalho de investigação. Busca, também, apreender um pouco da realidade vivenciada pelos sujeitos participantes da pesquisa, ou de certa realidade estudada e suas contribuições, na configuração de um determinado contexto. Essas contribuições que, ao mesmo tempo são subjetivas a um indivíduo, situação, época e cultura, podem

estar sendo transpostas para outros estudos mais gerais, subsidiando à reflexão crítica.

Outra característica que marca a abordagem qualitativa é o lugar central em que é colocado o cientista. González Rey (2002) defende que nessa abordagem o pesquisador é um produtor de conhecimento. Assim, a teoria produzida por ele ganha lugar de destaque no que ele denomina de “epistemologia qualitativa”.

No processo de produção do conhecimento baseado na abordagem qualitativa a interatividade entre sujeito/objeto é uma marca, não existindo uma relação hierárquica entre ambos e mesmo tendo valores diferenciados um não é superior ao outro. O pesquisador não é o sujeito que vai recolher dados daqueles que estão ali dispostos a fornecê-los. Em verdade, muitos desses dados são produzidos por meio do contato entre campo/sujeitos/objeto. Essa dinâmica rompe o esquema estímulo-resposta.

Igualmente, deseja-se destacar a atenção para a manutenção de relações cordiais, de respeito e empatia para com os envolvidos na pesquisa. Isso, claro, sem deixar de considerar o devido distanciamento ao tema, evitando para tanto interrompê-los, criticá-los, incitá-los a leitura e análise dos seis textos sobre a natureza do conhecimento científico, onde mostrariam seu grau de concordância ou discordância com cada texto. Tal comportamento prejudicaria o resultado da pesquisa, ao invés de favorecê-la, porque não corresponderia à realidade vivenciada pelos participantes desse trabalho. O que valeu também para a aprendizagem deste pesquisador, no exercício do trabalho, a manter um distanciamento da função docente que exerce.

Para a concretização do trabalho de campo, inicialmente, foi solicitada a intervenção, como pesquisador, junto às instituições de ensino superior (IES) (via coordenações das mesmas).

Tem-se a clareza, contudo, de que este trabalho é uma contribuição pontual, temporal e parte de uma aprendizagem em pesquisa educacional. Concorda-se com Minayo (2007, p. 27) quando ela se contrapõe, emblematicamente, à ideia de término de uma pesquisa, visto que sua argumentação é de que "o ciclo de pesquisa não se fecha, pois toda pesquisa produz conhecimento e gera indagações novas [...] Falamos de uma provisoriedade que é inerente aos processos sociais e que se refletem nas construções teóricas". Logo, sabe-se que essa pesquisa, ao ser concluída, não encerra ou dá conta de todo o contingente de questões. Essas e muitas outras estarão disponíveis a serem reveladas, estudadas e compreendidas, dentro do amplo universo

da pesquisa social e educacional, na referida área de saber e em todas as outras. Ainda, reconhece-se que cada intervenção, nas turmas de acadêmicos participantes, propiciaria novos resultados, mais aprimorados, mais elaborados, mais aprofundados, dependente de diferentes tempos e reflexões desse processo por parte dos próprios universitários e o pesquisador envolvidos no trabalho.

Muito conhecimento tem sido produzido sobre a temática a visão da natureza do conhecimento científico dos alunos dos cursos de educação em ciências. Com muita intensidade discute-se esse tema, há pelo menos três décadas, no Brasil. Este trabalho se propõe a ser uma pequena contribuição ao conhecimento anteriormente gerado e, ainda, ao conhecimento a ser produzido.

É importante salientar que, no contexto de nossa proposta, “visão de ciência”, “concepção de ciência” e “visão da natureza do conhecimento científico” são expressões equivalentes.

4.1 As turmas de Ciências Biológicas

De acordo com dados fornecidos pela Secretaria Acadêmica (2015) da IES, especificamente no primeiro semestre, uma das turmas escolhida para o presente trabalho, havia 23 universitários matriculados, dos quais 14 eram mulheres e 09 eram homens. Já no sétimo semestre havia 16 universitários matriculados, dos quais 13 eram mulheres e 03 eram homens.

Ressalta-se que o número de matriculados exposto é o médio, tendo em vista que variou em função da escolha das disciplinas pelos acadêmicos, sendo maior ou menor, dependendo da cadeira acadêmica a ser cursada. Desse número, observou-se uma predominância de acadêmicas sobre o número de acadêmicos. Esse foi um dos critérios de cuidado na seleção dos entrevistados, ou seja, o cuidado na participação representativa de ambos os gêneros.

A escolha dessas turmas deu-se, fundamentalmente, devido ao fato de termos alunos ingressantes e concluintes. Desse modo podemos comparar a visão dos alunos relativa as ideias sobre a natureza do conhecimento científico que ambos possuem. O instrumento de pesquisa (questionário), buscou evidenciar algumas imagens associadas à ciência (ou seu conceito sobre ciência), dos presentes acadêmicos.

Pensou-se, a partir desse dado, contar-se com participantes que já tivessem quase toda a formação pedagógica, de modo que pudessem indicar dados sobre a formação, como também sua própria “síntese compreensiva” sobre questões pedagógicas/epistemológicas. Assim podendo ser comparado com os alunos ingressantes, para analisar a compreensão sobre a natureza da Ciência desses dois grupos. O questionário era composto por seis textos sobre a NC, onde cada aluno (a) indicou o seu grau de concordância ou discordância com os mesmos, usando uma escala de zero (0) à quatro (4). Nesta escala, zero (0) significa que o aluno *discorda totalmente* das ideias do texto e *quatro* (4) significa que o aluno (a) concorda plenamente com as ideias expostas no texto.

O objetivo era inicialmente ter um marco comparativo com as turmas dos alunos ingressantes e concluintes. Após a aplicação dos questionários o que ficou mais claro foi a visão de ciências que os alunos mostraram no instrumento em relação ao texto A, onde adiante mostraremos no desenvolvimento da pesquisa.

Ressalta-se, ainda, que alguns participantes da pesquisa, mesmo cursando o sétimo semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (respectivamente no primeiro e segundo semestres do ano letivo de 2015 dessa IES), não concluíram o referido curso em 2015, por contingências particulares a cada vivência acadêmica. Mas, no momento da investigação, estavam cursando disciplinas nos referidos semestres letivos e, basicamente, encontravam-se em fase de finalização da referida graduação.

Além disso, estando eles nas etapas finais do curso, a maioria encontrava-se inserida no contexto escolar, em diversas escolas de ensino fundamental e médio da região, para a realização do estágio curricular obrigatório. Assim, os discentes que não tinham a prática do trabalho pedagógico, nessa oportunidade, estariam tendo contato com essa realidade.

4.1.1 A Instituição: UNESC, Criciúma

A Fucri é a mantenedora da primeira escola de nível superior criada no Sul de Santa Catarina. A entidade emergiu de um movimento comunitário regional que culminou com a realização de um seminário de estudos pró-implantação do ensino superior no Sul Catarinense. O evento contou com a participação de educadores,

intelectuais, políticos, magistrados, lideranças comunitárias da sociedade civil organizada e imprensa.

A Fucri foi criada pela lei n. 697, de 22 de junho de 1968, com cursos voltados para o Magistério, e, com o crescimento do Sul do Estado, foram criados outros, visando a satisfazer a demanda empresarial. A Fucri sofreu alteração estatutária em 1973 e em 1988, sendo reconhecida de utilidade pública pelo Decreto Federal n. 72454/73, pelo Decreto Estadual n. 4336/69 e pelo Decreto Municipal n. 723/69. A Fucri iniciou suas atividades nas dependências do Colégio Madre Tereza Michel, com o curso pré-vestibular. Em 1971 passou a funcionar na Escola Técnica General Oswaldo Pinto da Veiga - SATC - e, em junho de 1974, mudou para o atual Campus Universitário, localizado no Bairro Universitário, em Criciúma.

Até setembro/91 a Fucri mantinha quatro Unidades de Ensino: A Faciecri, a Esede, a Estec e a Escca. Com o desencadeamento do Processo de Universidade, algumas ações foram executadas. Entre elas, a unificação regimental e a criação da Unifacri - União das Faculdades de Criciúma - resultante da integração das quatro escolas.

Em 24/9/1991, o Conselho Estadual de Educação, pelo parecer 256/91, aprovou o regimento unificado da Unifacri. O processo de transformação da Unifacri em Unesc foi encaminhado ao Conselho Federal de Educação em 1991 e aprovado em agosto de 1992 pelo parecer 435/92 do CFE. Em 1993, face a transferência para o Conselho Estadual de Educação da competência de criação de universidades, o projeto da Unesc foi encaminhado ao CEE, que, em fevereiro de 1993, constituiu a Comissão de Acompanhamento, cuja atribuição era acompanhar o processo de transformação da Unifacri em Unesc.

Em 3 de junho de 1997, o Conselho Estadual da Educação aprova por unanimidade o parecer do Conselheiro Relator e, em sessão plenária, em 17 de junho de 1997, também por unanimidade, aprova definitivamente a transformação em Universidade do Extremo Sul Catarinense - Unesc, que definiu como missão "promover o desenvolvimento regional para melhorar a qualidade do ambiente de vida", tendo a Fucri como sua mantenedora.

Já em 11 de agosto daquele ano, a Universidade recebeu sua homologação, que equivale à 'certidão de nascimento', assinada pelo secretário de Educação, João Mattos, com a presença do vice-governador José Augusto Hülse. Em 18 de novembro

ocorreu a instalação oficial da Unesc, no Teatro Elias Angeloni, com a participação de autoridades, empresários, professores, alunos e funcionários da Instituição.

4.1.2 O Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

O curso de Ciências Biológicas-Licenciatura da UNESC que, juntamente com os cursos de Pedagogia, Matemática e Desenho iniciou a história da FUCRI – UNESC, teve seu primeiro vestibular em 1970 e reconhecido pelo decreto Federal Nº 75.238 de 17/01/1975. O curso foi reestruturado por força da Resolução nº 30/74 do Conselho Federal de Educação que transformou os Cursos de Ciências Biológicas e Matemática em Cursos de Licenciatura Curta em Ciências, com habilitação plena em Biologia e Matemática. Nessa modalidade de Licenciatura Curta em Ciências e habilitação plena em Biologia ele funcionou até o primeiro semestre de 1998.

A partir de 1998 o curso é novamente reestruturado, sendo proposto como Licenciatura Plena em Biologia. Com a Resolução Nº 08/98/ CONSU de 10/06/1998 renasce o curso nessa modalidade oferecido com um vestibular a cada ano, no período noturno.

O curso foi reconhecido por 5 anos pelo Conselho Estadual de Educação - resolução nº 123 de 28 de maio de 2002, publicada no Diário Oficial – Decreto nº 5028, de 17 de junho de 2002. O curso teve renovado seu Reconhecimento pelo Parecer nº CEE/SC 208/2007 e Resolução nº 047/2007, ambos de 07/08/2007, homologados pelo Decreto nº 659, publicado no Diário Oficial do Estado nº 18.214, de 25/09/2007, pelo prazo de 5 (cinco) anos. A resolução CEE Nº 080/2012 Prorrogou os efeitos do Parecer nº CEE/SC 208/2007 e Resolução nº 047, ambos de 07/08/2007, e concedeu a renovação do Reconhecimento, pelo prazo de 3 (três) anos ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura).

O curso de licenciatura surgiu para suprir a deficiência da demanda nacional e regional, de profissionais licenciados em Ciências Biológicas, para atuarem no Ensino Fundamental e Médio, com sólida formação biológica e didático-pedagógica.

Dados registrados pelo Instituto de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) indicam que, no Brasil, existem 1,6 milhões de professores atuando na educação básica. O dado mais preocupante é de que 830 mil destes professores não possuíam a formação superior. Situação similar ocorria no Estado de Santa Catarina, o que levou a Associação Catarinense das Fundações Educacionais (ACAFE) e a

Secretaria de Estado da Educação a realizarem, no segundo semestre de 2008, oito Seminários Regionais para identificar o panorama das licenciaturas em Santa Catarina. Nesse movimento detectou-se a existência de professores de Ciências Biológicas não habilitados que atuavam na educação básica.

Anualmente são lançados editais públicos (municipais e estaduais) para contratação de professores admitidos em caráter temporário (ACT), o que geralmente acaba por contemplar professores ainda não habilitados que assumem vagas nas escolas. Em abril de 2002, o curso de Ciências Biológicas Licenciatura foi reconhecido e em seu parecer (PARECER N° 255 APROVADO EM 28/05/2002), foi apontado para o encorajamento da coordenação deste curso para tomar as devidas providências no sentido de buscar a implantação do Bacharelado em Ciências Biológicas.

O apelo proposto à coordenação, no sentido de tomar as providências em implantar o Bacharelado em Ciências Biológicas, somados as constantes solicitações dos acadêmicos, de egressos do Curso de Ciências Biológicas –Licenciatura, a vontade de professores do Curso de Ciências Biológicas, da própria UNESC, em propor a habilitação bacharelado, as novas tendências e exigências do mercado, a carência de profissionais biólogos para atuarem como prestadores de serviços como profissionais liberais no sul de Santa Catarina na área de assessoria ambiental, compõem os argumentos que justificaram a implantação dessa nova habilitação em Ciências Biológicas, na UNESC no ano de 2005.

O Licenciado, além de todas as áreas de atuação previstas pela lei que regulamenta a profissão do Biólogo bacharel e licenciado (Lei 6684, de 03/09/1979), tem como área de trabalho o ensino nos diferentes níveis da educação formal e não formal, atuando predominantemente na Educação Básica, mas com a possibilidade de atuar também no ensino superior. Este professor de Ciências e de Biologia deve construir em sua formação a plena convicção do poder da educação como instrumento de transformação social.

Cabe ressaltar que as empresas que atuam no ramo de consultoria ambiental estabelecidas no sul do Estado, principalmente nas cidades de Araranguá, Criciúma e Tubarão, cidades polo de cada respectiva microrregião (AMESC, AMREC e AMUREL), ao desenvolverem trabalhos de diagnósticos ambientais, trabalhos de consultoria, EIA/RIMA, recorrem sempre aos grandes centros como Porto Alegre e Florianópolis, na busca de profissionais Biólogos em determinadas áreas específicas, em função da carência de mão-de-obra especializada em determinadas áreas.

Os resultados de uma pesquisa efetuada pelo Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas – IPAT/UNESC em maio/junho de 2002, realizada com uma amostra de 2305 alunos do ensino médio em colégios da AMREC, AMESC e AMUREL, objetivando levantar qual o curso superior almejado pelos mesmos, revelou 58 citações (2,43%) para Ciências Biológicas, tendo sido o 14º curso preferido num total de 2.390 cursos elencados.

4.2 As turmas de Matemática

Conforme as informações fornecidas pela Secretaria Acadêmica do Curso (2015) da IES, no primeiro semestre, uma das turmas selecionadas para a referida pesquisa, o número de alunos matriculados era de 20 universitários, desses 14 eram mulheres e 06 eram homens. No oitavo semestre o número alunos matriculados era bem menor, tendo apenas 07 acadêmicos, dos quais 06 eram mulheres e 01 era homem.

Esse número reduzido no último semestre do curso ocorre devido a evasão (desistência), dos universitários matriculados por diversos fatores (alto grau de reprovação, falta de empatia pelo curso, entre outros...), cabendo aqui uma pesquisa específica para esta questão. O número inicial da turma do oitavo semestre era de 25 universitários. Dos alunos matriculados no primeiro semestre, 19 estavam cursando a primeira graduação, e apenas um era o seu segundo curso superior.

Como já citado na descrição das turmas de Ciências Biológicas, a escolha dessas turmas deu-se, fundamentalmente, devido ao fato de termos alunos ingressantes e concluintes. Desse modo podemos comparar a visão dos alunos relativa as ideias sobre a natureza do conhecimento científico. O instrumento de pesquisa (questionário), buscou evidenciar algumas imagens associadas à ciência (ou seu conceito sobre ciência), dos presentes acadêmicos.

Dos universitários matriculados no oitavo semestre no curso de Licenciatura em Matemática, 03 tinham participado de algum projeto de pesquisa ou extensão, com participação mínima de 03 meses. A diante neste trabalho apresentaremos os resultados, das respectivas visões de ciências dos acadêmicos, em especial os matriculados no oitavo semestre.

4.2.1 A Instituição: IFC, Campus Sombrio

Em 05 de abril de 1993, foi criada a Escola Agrotécnica Federal de Sombrio por meio da Lei nº. 8.670, de 30 de junho de 1993, com o objetivo de atuar como uma Unidade de Ensino Descentralizada da Escola Técnica Federal de Santa Catarina, localizada em Florianópolis, tendo sido transformada em Autarquia Federal, com a mesma denominação de Escola Agrotécnica Federal de Sombrio, em 16 de novembro de 1993, por meio da Lei nº. 8.731, tendo entrado em funcionamento em 28 de março de 1994.

Com a Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, transformou-se em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Sombrio, Apesar de carregar o nome de Sombrio, a sede do Campus fica localizada no Município de Santa Rosa do Sul que foi emancipado após a criação da Escola.

Também em meados de 2008, com a necessidade de expandir as ações, efetivamente para o Município de Sombrio, que desponta como polo microrregional, foi criada a unidade descentralizada urbana, denominada inicialmente Núcleo Avançado de Sombrio, posteriormente Unidade Urbana de Sombrio e partir da expansão da Rede Federal, através da Portaria 505/2014 do Ministério da Educação passa a ser denominado Campus Avançado de Sombrio (conf. Portaria/MEC 1.074/2014)

O movimento de criação deste campus busca apresentar soluções técnicas para os arranjos produtivos locais, proporcionando o acesso e gerando novas tecnologias a partir da formação do jovem que cursa o ensino médio integrado ao curso técnico de informática e fomentando as carreiras de nível superior com cursos de Tecnólogo em Gestão de Redes de Computadores, Tecnólogo em Gestão de Turismo e Licenciatura em Matemática.

Além dos cursos regulares, também são ofertados cursos nas modalidades de Formação Inicial e Continuada – FIC e desenvolvidas atividades de pesquisa e extensão ligadas a projetos concebidos pelo corpo de servidores da instituição.

A correta estruturação de todos os ambientes, a gestão adequada do bem público e a necessidade de atendimento dos anseios da sociedade com relação ao Campus requer uma crescente disponibilização de recursos humanos, financeiros e de bens, fator que serve de mola propulsora para que o Campus esteja em constante mudança e crescimento.

4.2.2 O Curso de Licenciatura em Matemática

Os Cursos de Licenciatura dos Institutos Federais têm como objetivo central a formação de professores para atuarem na educação básica, exercendo a docência do sexto ao nono ano do ensino fundamental e no ensino médio incluindo a modalidade integrada e profissional.

Relatório recente do Conselho Nacional de Educação (CNE), estimou que faltam 272.327 professores no país, considerando todas as áreas (MEC, 2007). Esta demanda fez com que os IF's assumissem o compromisso, quando na plenitude de seu funcionamento, de garantir 20% de suas matrículas em cursos de licenciatura, devido à grande defasagem de profissionais habilitados na maioria das áreas do conhecimento.

Por outro lado, atualmente a educação é tida como um requisito fundamental para o desenvolvimento econômico e para o progresso dos indivíduos. O consenso é que os países devem investir em seus sistemas de ensino, pois assim elevam sua produtividade, sua produção e sua competitividade. Com isto, melhoram a distribuição da renda, contudo, isto exige que as pessoas dediquem mais tempo e recursos a sua formação.

No contexto da matemática também é consenso que todos os países possuem carências sérias no ensino da matemática e, mais geralmente, das ciências. Nos países em desenvolvimento muitas vezes as dificuldades próprias do aprendizado se juntam a problemas socioeconômicos. Mas, de fato, o problema do ensino da matemática atinge igualmente os países mais desenvolvidos. Alguns deles, como é o caso dos Estados Unidos, compensam as deficiências de formação dos seus próprios alunos através de incentivos para atrair alunos talentosos de outros países. Na Europa, onde a situação ainda é relativamente melhor, também se constata um agravamento progressivo do problema.

A matemática é uma ciência de natureza diferenciada quando comparada com as demais ciências, sendo universal na forma de ser elaborada, sistematizada, aprendida, ensinada, aplicada e divulgada. Hoje é classificada como ciência exata mas já foi classificada como ciência humana. Portanto, os problemas e desafios da matemática são muito semelhantes em qualquer parte do nosso país e no mundo.

Segundo dados do Censo Escolar 2012, dos professores que atuam na educação básica brasileira, 68,4% deles possuem formação em nível superior

(1.288.688 professores). Porém, do total, 61,6% (1.160.811 professores) é que possuem formação em alguma licenciatura. O Censo Escolar 2012 não classifica a área de formação (matemática, física, química, etc.) tampouco a duração (curta ou plena), a modalidade (presencial ou a distância) e a escola cursada (pública ou privada).

O fato é que se fosse possível classificar entre estes professores aqueles que concluíram uma licenciatura presencial em Matemática na escola pública (universidades, centros universitários, institutos federais, faculdades, etc.) estes seriam uma minoria. Basta analisar a oferta de vagas para Matemática (Licenciatura) em Santa Catarina no portal do sistema e-MEC. Optando por um curso de Matemática em SC aparecem em um primeiro momento 26 Instituições de Ensino Superior que ofertam este curso. Limitando a pesquisa para as ofertas de cursos presenciais o número de IES se reduz para 17 e buscando somente pela oferta de cursos públicos o número se reduz drasticamente a 4 IES.

Realizando uma análise do número de IES que ofertam a formação em Matemática (Licenciatura) é de se estimar que a oportunidade de cursar Matemática (Licenciatura e presencial) em uma IES pública é de apenas cerca de 15% das IES do Estado de Santa Catarina, o que reduz muito a oferta de vagas. Não se pretende aqui desqualificar as outras ofertas (a distância e particular) e sim justificar que a oferta de uma graduação presencial e pública de Licenciatura em Matemática no IFC Campus Sombrio é essencial para manter e fortalecer a formação de licenciados em Matemática na região e sobretudo no Estado de Santa Catarina.

Acredita-se que a formação de profissionais licenciados em um curso presencial em uma escola pública é fator decisivo para promover o avanço desejado pelos governos e sociedade no ensino fundamental, médio e superior. E este avanço contribuirá decisivamente para o desenvolvimento socioeconômico da região e do país.

4.3 As turmas de Licenciatura em Física

Segundo os dados fornecidos pela Secretaria Acadêmica do curso (2015) da IES, especificamente no segundo semestre, nessa turma também selecionada para a referida pesquisa, o número de alunos matriculados era de 15 universitários, desses

05 eram mulheres e 10 eram homens. Já no oitavo semestre o número alunos matriculados concluintes era maior, tendo na turma 18 acadêmicos, dos quais 11 eram mulheres e 07 eram homens.

Dos 18 alunos concluintes 15 deles participaram de algum projeto de pesquisa e extensão, ao longo da graduação. Sendo eles: projetos de iniciação científica, projetos de extensão e iniciação à docência. Dos 15 alunos do segundo semestre, apenas 04 estavam participando de algum projeto de pesquisa e extensão. Isso é normal, pois ao longo do curso outros alunos terão a oportunidade de também participarem de algum projeto.

Na turma do segundo semestre apenas 01 aluno já tinha cursado outro curso superior, contudo na turma do oitavo semestre esse número era de 04 alunos. A escolha dessas turmas como já foi citado anteriormente deu-se, devido ao fato de termos alunos ingressantes e concluintes. E assim podemos comparar a visão dos alunos relativas as ideias sobre a natureza do conhecimento científico. O instrumento de pesquisa (questionário), buscou evidenciar algumas imagens associadas à ciência (ou seu conceito sobre ciência), dos presentes acadêmicos.

Além dos questionários também foram realizadas entrevistas semiestruturadas com alguns alunos do oitavo semestre. Em capítulos posteriores, apresentaremos os resultados dos tratamentos dos dados dos questionários e entrevistas. Buscando assim mostrar quais elementos influenciaram na construção da visão de ciências dos alunos ao longo do curso.

4.3.1 A Instituição: IFSC, Campus Araranguá

No início da década de 1990, com a chegada da era dos serviços e da informática, a ETF-SC passou a oferecer cursos como Informática, Enfermagem e Segurança do Trabalho. Em 1994, foi implantada a terceira unidade de ensino da instituição, a primeira no interior de Santa Catarina, na cidade de Jaraguá do Sul, na região norte do estado. Naquela época, os cursos oferecidos eram de Têxtil e Eletromecânica. Um ano depois, passou a ser oferecido, no município de Joinville, o Curso Técnico de Enfermagem, como extensão da Unidade Florianópolis.

A lei federal de nº 8.948, de 8 de dezembro de 1994, transformava automaticamente todas as Escolas Técnicas Federais em Centros Federais de Educação Tecnológica, condicionando o ato à publicação de decreto presidencial

específico para cada novo centro. No caso da ETF-SC, a transformação para CEFET-SC foi oficializada em 27 de março de 2002, quando foi publicado no Diário Oficial da União (DOU) o decreto de criação. Depois da mudança para CEFET-SC, a instituição passou a oferecer cursos superiores de tecnologia e de pós-graduação lato sensu (especialização).

Em 2006, como parte do plano de expansão da rede federal de educação profissional e tecnológica, o CEFET-SC implantou três novas unidades de ensino. Uma delas, a Unidade Continente, foi instalada na parte continental de Florianópolis, oferecendo cursos na área de turismo e hospitalidade.

As outras duas unidades foram implantadas no interior de Santa Catarina: em Chapecó, no oeste de Santa Catarina, e Joinville, no norte. Também em 2006, a instituição passou a oferecer o Curso Técnico em Pesca, o primeiro em pesca marítima do país, em Itajaí, no litoral norte catarinense, vinculado à Unidade Continente. A sétima unidade de ensino do CEFET-SC começou as atividades em fevereiro de 2008, em Araranguá, na região sul de Santa Catarina.

O campus do IFSC - Araranguá foi criado pela Portaria 382, de 20 de março de 2008, publicada no Diário Oficial da União no dia 25 de março de 2008, ainda com o nome de CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica. Sua inauguração oficial ocorreu no dia 01 de fevereiro de 2010, já com o novo nome: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Em 2015 o campus conta com 106 servidores além de pessoal que presta serviços terceirizados de portaria, vigilância, manutenção e zeladoria.

Além dos cursos de Licenciatura em Física e Curso superior de Tecnologia em Design de Moda, o IFSC – Araranguá também oferece cursos técnicos, de formação inicial e continuada, educação a distância e os cursos oferecidos pelo Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC).

4.3.2 O Curso de Licenciatura em Física

A insuficiência de professores habilitados e qualificados na Área de Ciências da Natureza e Matemática, conforme dados disponibilizados pelo INEP e pela CAPES, assim como indicativos dos estudos que vem sendo realizado no Estado de Santa Catarina apontam para a necessidade de oferta de licenciatura nesta área em caráter prioritário. Diante disto, IFSC – Campus Araranguá optou pela oferta da habilitação

em Física, considerando que no Estado de Santa Catarina até o momento não existem cursos de Licenciatura nas Instituições Públicas para esta disciplina e não há também, cursos que contemplem a formação na área de ciências da natureza, tal como se propõe.

O diferencial do curso, ora apresentado, consiste em preparar o futuro profissional para a docência no Ensino Fundamental, na área de ciências da natureza, e no Ensino Médio, especificamente em Física. O ensino de Ciências na segunda etapa do ensino fundamental (3º e 4º ciclos) será qualificado a partir da formação de professores que tenham visão mais abrangente e integrada das Ciências da Natureza.

Além disso, estes profissionais poderão compreender as relações entre os processos e, portanto, os conceitos físicos e químicos e a Natureza, tanto na sua expressão biológica quanto em sua expressão inanimada. Fato que lhes conferirá mais condições para educar as crianças e jovens, e também os adultos quando se tratar de EJA, para que compreendam as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

No que se refere ao Ensino Médio, os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias uma concepção "ambiciosa e diferente do praticado na maioria das escolas", que requer saberes tratados de forma integrada. Abordagem esta que estará presente no curso aqui apresentado, conferindo-lhe, inclusive, caráter inovador.

É notória, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, a necessidade de professores afinados com práticas educativas voltadas à construção de competências a partir de uma visão integradora dos saberes, em todas as suas dimensões: conceituais, procedimentais e atitudinais.

O IFSC tem por missão desenvolver e difundir conhecimento científico e tecnológico e formar indivíduos para o exercício da cidadania e da profissão. Portanto a atuação na formação de educadores para a área de Ciências da Natureza vem ampliar o campo de ação desta instituição pública que vem realizando educação de qualidade há noventa e nove anos.

O curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Física tem a finalidade de formar profissionais com ampla e sólida base teórico-metodológica para a docência na área de Ciências da Natureza e de Física no Ensino Fundamental, no Ensino Médio e na Educação Profissional de nível médio, assim como em espaços não formais.

Este curso visa atender as necessidades sócioeducacionais em consonância com os preceitos legais e profissionais em vigor, com participação ativa no desenvolvimento de processos pedagógicos, principalmente relacionados com o conhecimento das ciências da natureza e da Física.

5 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para a construção e implementação do levantamento de dados para a pesquisa, foi aplicado um instrumento já utilizado e validado por BORGES em 1991, em dissertação de mestrado, e publicado em livro (1996)¹, formado por um conjunto de seis textos, com seis diferentes concepções sobre a natureza do conhecimento científico. Onde os participantes da pesquisa atribuíam nota de 0 à 5 (Escala Likert), conforme seu grau de discordância ou concordância. Ainda podendo justificar a sua escolha em uma questão aberta.

Para a composição do nosso questionário, foram utilizados os mesmos seis textos com as seis visões e concepções de ciências, em ordem diversa da original e designados por diferentes letras maiúsculas, mas sem constar nenhuma questão aberta para possíveis justificativas. A ideia era simplificar ao máximo a ferramenta e verificar suas potencialidades através de uma entrevista com parte dos respondentes do questionário. Mas com uma variação em cinco níveis progressivos de concordância que nos permitissem uma representação em uma escala absoluta, sem espaço para justificativas das escolhas, pois após a coleta de dados foram realizadas entrevistas semiestruturadas com alguns acadêmicos.

Os questionários foram aplicados nos cursos de Licenciatura em Física, Ciências Biológicas e Matemática da região do Extremo Sul Catarinense, com alunos ingressantes e concluintes dos respectivos cursos. O mesmo instrumento não foi aplicado no curso de Licenciatura em Química, pois não a oferta do mesmo na região de abrangência da pesquisa. A aplicação com os ingressantes permitiria verificar se o curso escolhido estabeleceria alguma relação com a visão da natureza do conhecimento científico dos alunos.

Os resultados obtidos junto aos concluintes permitiria verificar a existência de padrões ou visões predominantes entre alunos de um mesmo curso, assim como a existência de algum contraste em relação aos possíveis padrões ou visões predominantes dos concluintes em relação aos ingressantes.

Em resumo, pretendeu-se verificar se existiu alguma influência do percurso formativo na visão de ciência expressada pelos alunos em cada curso. Verificadas

¹ BORGES, R. M. R. B. *Em Debate: Cientificidade e a Educação em Ciências*. Porto Alegre, SE/CECIRS, 1996.

estas diferenças na visão de ciência entre ingressantes e concluintes de certo curso e também entre ingressantes ou concluintes de cursos diferentes, buscaríamos, por meio de uma avaliação dos projetos pedagógicos dos cursos, elementos curriculares que pudessem estar relacionados às concepções apresentadas.

As entrevistas permitiriam identificar, junto aos estudantes, a validade do questionário simplificado, como ferramenta capaz de identificar elementos importantes das visões de ciência apresentadas. Além disso, por meio da entrevista poderíamos reconhecer elementos curriculares dos cursos – capazes de influenciar a forma como estes estudantes percebem a ciência ao fim de sua formação – que não estejam explícitos nos projetos pedagógicos.

Segundo Bogdan & Biklen (2010), “uma entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo.” Anderson & Kanuka (2003) consideram a entrevista como um método único na recolha de dados, por meio do qual o investigador reúne dados, através da comunicação entre indivíduos.

A metodologia utilizada foi a análise de conteúdo. Entende-se por análise de conteúdo “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (Bardin, 2009, p. 44). Esta técnica propõe analisar o que é explícito no texto para obtenção de indicadores que permitam fazer inferências.

Para o tipo de entrevista a que se foi proposta é indicada a modalidade de análise qualitativa (procura-se analisar a presença ou a ausência de uma ou de várias características do texto). Depois de uma primeira leitura/interpretação da entrevista a analisar, pretendeu-se codificar (salientar, classificar, agregar e categorizar) trechos da entrevista transcrita.

6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

6.1 Análise dos Questionários

Uma das etapas de análise quanto ao desenvolvimento desta pesquisa refere-se ao conteúdo dos questionários que foram aplicados aos alunos ingressantes e concluintes dos cursos superiores citados anteriormente. Entre os três cursos e as turmas de concluintes o que mais ficou em evidência foi o texto A que trazia a visão empirista/positivista da Ciência, e que apresentou as médias mais altas entre os concluintes de Matemática e Ciências Biológicas, apenas destoando dessa média o curso de Física. Já no texto C com uma visão contrária ao indutivismo e um viés anarquista de fazer ciência as médias ficaram baixas, com exceção do curso de Física, onde o grau de concordância foi maior que os outros dois cursos. Os demais três textos também serão analisados ao longo dessa etapa da pesquisa.

Quadro 1 – Texto A: Visão tradicional da Ciência.

TEXTO A

A formulação de leis naturais tem sido encarada, desde há muito tempo, como uma das tarefas mais importantes da ciência. O método que a ciência utiliza para conhecer os fenômenos que ocorrem no universo é o método experimental, que consiste, basicamente, em: a) observação dos fenômenos; b) medida das principais grandezas envolvidas; c) busca de relações entre essas grandezas, com o objetivo de descobrir as leis que regem os fenômenos que estão sendo pesquisados.

Este processo, que permite chegar a conclusões gerais a partir de casos particulares, é denominado indução – é uma das características fundamentais da ciência. Ele possibilita atingir um conhecimento seguro, baseado na evidência observacional e experimental.

O texto A aborda a visão tradicional da Ciência. Método científico empirista-indutivo, que parte de observações a formulação de teorias. Conhecimento científico visto como seguro, por ser baseado em evidência observacional e experimental. Ideias defendidas por Francis Bacon (sec. XVII) e pelo positivismo lógico. No curso de Matemática a média obtida entre os alunos concluintes foi de 3,00 o maior índice de

concordância entre os seis textos. O curso de Ciências Biológicas apresentou uma média de 2,63, e no curso de Física foi de 1,00. Com essa diferença dos resultados entre os cursos, buscamos saber que elementos contribuíram para evidenciar essa imagem associada à ciência (ou seu conceito sobre ciência). Mas ao analisarmos outro texto do questionário com uma visão crítica ao empirismo, por exemplo, os resultados evidenciados foram mais parecidos entre os cursos.

Quadro 2 – Texto B: Visão construtivista da Ciência.

TEXTO B

A necessidade de uma experiência científica é identificada pela teoria antes de ser descoberta pela observação. Ou seja, a experimentação depende de uma elaboração teórica anterior. Deste modo, o pensamento científico é, ao mesmo tempo, racionalista e realista, pois a prova científica se afirma tanto no raciocínio como na experiência.

O cientista deve desconfiar das experiências imediatas, refletir sobre os conceitos iniciais, contestar as ideias evidentes. Ou seja, o conhecimento científico se estabelece a partir de uma ruptura com o senso comum. E o progresso das ciências exige ruptura com os conhecimentos anteriores.

No texto B é abordado a visão construtivista do conhecimento científico, incluindo razão e experiência, sendo as observações precedidas e influenciadas por teorias. O mesmo texto apresenta uma visão descontinuista das ciências, pela presença de rupturas com o senso comum e com conhecimentos anteriores. Nesse texto os alunos concluintes dos três cursos, apresentaram uma média semelhante de concordância, os acadêmicos da Matemática com 3,00 de média, e os acadêmicos da Ciências Biológicas de 3,06 de média. Já os alunos da Física apresentaram uma média de concordância de 2,71, aqui também os concluintes do curso de Física diferem dos outros dois cursos, mas com uma amostra e metodologia que dificilmente nos permitiriam verificar a validade estatística desta diferença como evidência de diferentes visões entre um grupo e outro.

Quadro 3 – Texto C: Visão anarquista da Ciência.**TEXTO C**

Em princípio, o cientista não precisa seguir qualquer norma rígida quanto à metodologia da pesquisa. Ou seja, vale tudo.

Não existe regra de pesquisa que não tenha sido violada alguma vez. Portanto, não se pode insistir para que, numa dada situação, o cientista adote, obrigatoriamente, um certo procedimento metodológico. No fim das contas, pode ser esta justamente a situação em que a regra deve ser alterada. Não existe nenhuma regra, por mais alicerçada que esteja numa teoria de conhecimento, que não tenha sido violada em uma ocasião ou outra. Tais violações são necessárias ao progresso.

Nesse texto que aborda uma visão mais crítica ao indutivismo, uma visão anarquista do fazer ciência, diversidade de métodos, inexistência de regras de pesquisa que não tenham sido violadas e necessidade de tais violações para o progresso. Os resultados das médias obtidas com os alunos concluintes dos cursos foram: no curso de Ciências Biológicas a média foi de 0,93, na Matemática foi 0,83 e no curso de Física de 1,88. Em ambos os textos A e C os acadêmicos concluintes de Física se destacaram, tanto em relação ao texto A (empirista/positivista) em sua discordância, quanto ao texto C crítico ao método indutivista e com um viés anarquista, a concordância dos alunos concluintes foram maiores. Ainda que não lancemos mão de tratamento estatístico de validação – motivo pelo qual buscaremos apoio em entrevistas – não podemos deixar perceber que o valor médio de concordância dos alunos da Licenciatura em Física supera em mais de 100% o apresentado nos demais cursos.

A partir desse primeiro levantamento de dados, passamos a investigar quais seriam os fatores que levassem a essa diferença, entre os cursos de educação em ciências. Que componentes contribuíram ou não para a construção da visão de ciências que os alunos concluintes possuíam, como elementos curriculares, participação em projetos de iniciação científica entre outros. Assim o segundo passo da pesquisa foi analisar os cursos pesquisados.

Quadro 4 – Texto D: Visão consensualista da Ciência.**TEXTO D**

Normalmente os cientistas não são muito preocupados em negar uma teoria, mas sim em comprovar as teorias existentes. Se o resultado aparecer depressa, ótimo. Caso contrário, o cientista lutará com os seus instrumentos e as suas equações até que, se for possível, obtenha resultados conformes com a teoria adotada pela comunidade científica a que pertence.

A comunidade científica é conservadora. Somente em casos muito especiais uma teoria aceita por longo tempo é abandonada e substituída por outra. Em geral, as novidades que não se enquadram nas teorias vigentes tendem a ser rejeitadas pelos cientistas. Só é considerado como ciência aquilo que os cientistas aceitam por consenso.

O texto D aborda a visão consensualista proposta por Kuhn (1962), que vê a comunidade científica como conservadora e resistente a mudanças, sendo considerado ciência apenas aquilo que os cientistas aceitam por consenso. Nesse texto os alunos concluintes da Matemática aferiram como média 2,85 de concordância, já os alunos das Ciências Biológicas 2,50 de média e os alunos da Física foi a menor de 2,35 de concordância com o texto D. Temos novamente um valor médio de concordância bastante parecido, justamente em um texto que já esperávamos se mostrar menos polêmico, pois não discute elementos muito polêmicos das diferentes tendências filosóficas.

Quadro 5 – Texto E: Visão falseacionista da Ciência.**TEXTO E**

A ciência possui valor, não por que a experiência demonstre as ideias científicas, mas porque fatos experimentais podem falsear proposições científicas. As ideias científicas não podem ser provadas por fatos experimentais, mas estes fatos podem mostrar que as posições científicas estão erradas. Esta é a característica de todo o conhecimento científico: nunca se pode provar que ele é verdadeiro, mas, às vezes, podemos provar que ele não é verdadeiro.

Sempre existe a possibilidade de se provar que uma teoria estabelecida está errada, mas nunca podemos provar que ela é correta. Assim, a ciência evolui através de refutações. À medida que se vai provando que algumas ideias são falsas, obtém-se uma nova teoria, ou a antiga é aperfeiçoada.

O texto E aborda a visão falseacionista, pela qual nenhuma teoria pode ser considerada como absolutamente certa: é possível refutar, mas jamais comprovar o conhecimento científico. Popper (1935), propõe esse critério da falseabilidade das teorias para distinguir entre ciência e não ciência. Novamente as médias de concordância foram muito parecidas entre os acadêmicos de Matemática com média de 2,57, seguido pelos acadêmicos da Ciências Biológicas 2,25, e da Física com 2,21 de média.

Quadro 6 – Texto F: Visão externalista da Ciência.**TEXTO F**

Comparando os temas de pesquisa científica com os problemas econômicos, técnicos, sociais ou políticos de cada época, fica evidente que o desenvolvimento científico é determinado por eles. Antes da revolução industrial, a ciência não podia ultrapassar os limites impostos pela Igreja. Depois, submeteu-se aos interesses da burguesia, cujas necessidades técnicas e econômicas determinaram o desenvolvimento posterior das teorias científicas.

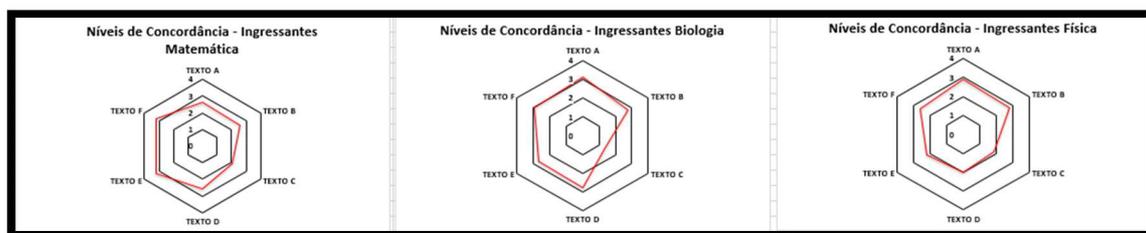
Atualmente, o papel dessas influências externas sobre o desenvolvimento das ciências pode ser facilmente constatado, verificando-se em quais pesquisas as agências financiadoras investem seus recursos.

Esse texto F mostra a visão externalista. Essa visão aborda a influência de fatores externos a comunidade científica (econômicos, sociais, religiosos, políticos) sobre o desenvolvimento das ciências. As médias dos alunos concluintes do curso de Matemática foi de 2.85, os concluintes das Ciências Biológicas foi de 3.44 aferindo o maior grau de concordância, já os concluintes da Física foi de 3.06 como média. Novamente não temos diferenças tão significativas quanto as apresentadas nos textos A e C, cujas diferenças chamam nossa atenção. Principalmente se considerarmos que não conseguimos perceber relação entre a escolha do cursos e a visão de ciências dos estudantes, já que, entre os ingressantes dos três cursos, os níveis de concordância com os seis textos são também parecidos, como podemos ver no próximo segmento capítulo.

6.1.1 Ingressantes

A figura 1 mostra os gráficos com os resultados dos questionários aplicados e tabulados, apresentando os níveis de concordância com os seis textos presentes nos questionários. Das turmas dos alunos ingressantes dos três cursos pesquisados.

Figura 1 – Gráficos dos níveis de concordância dos alunos ingressantes.



Fonte: Samuel da Silva Hipólito, Maio de 2016.

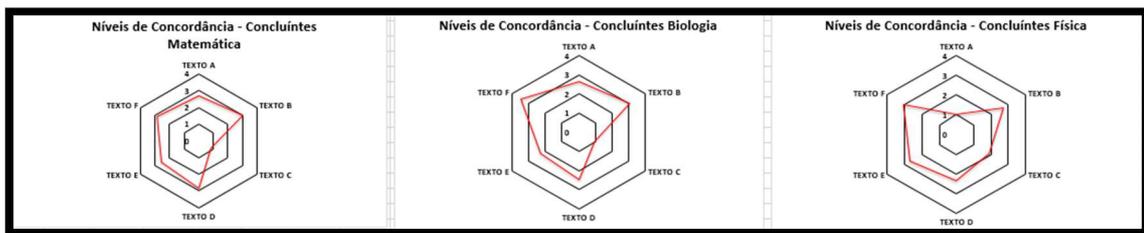
Nesse gráfico comparativo podemos perceber médias muito parecidas de concordância para os seis textos nos três cursos, tendo o texto C, de visão anarquista, menor média de concordância no curso de Ciências Biológicas. Sobre essa imagem (Figura 1) poderíamos nos perguntar se a “vocação acadêmica” de um ingressante em um curso de Biologia estaria menos apto a aceitar a pluralidade metodológica e a crítica ao empírico-indutivismo do que ingressantes de outros cursos?

Posteriormente vamos perceber que não conseguimos responder a essa questão por meio da análise das entrevistas, nem mesmo temos alguma clareza da significância de tal diferença apresentada pelas médias da Figura 1.

6.1.2 Concluintes

Na figura 2 os gráficos apresentam os níveis de concordância dos alunos concluintes de cada curso pesquisado. Nessa amostragem podemos perceber algumas diferenças mais pontuais e claras entre os cursos. Com os alunos concluintes da Matemática e das Ciências Biológicas os gráficos ficaram muito parecidos, já nos concluintes da Física a diferença foi ampla em relação aos dois cursos anteriormente citados.

Figura 2 – Gráficos dos níveis de concordância dos alunos concluintes.



Fonte: Samuel da Silva Hipólito, Maio de 2016.

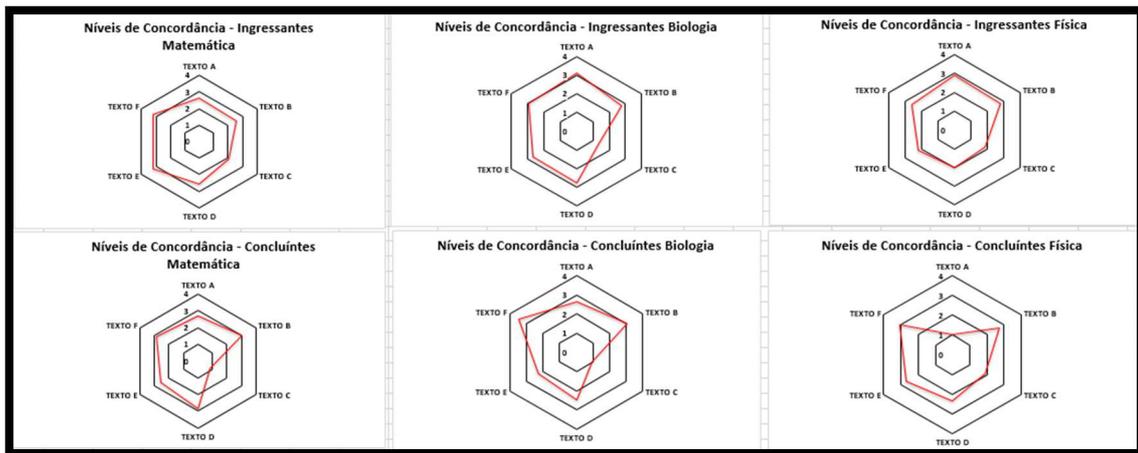
Nessa figura podemos observar com mais clareza que tanto os alunos concluintes de Matemática quanto o de Ciências Biológicas mantêm maior concordância com o texto A (empírico-indutivista), e diminuíram ainda mais o nível de concordância com o Texto C (feyerabendiano). Já os alunos concluintes do curso de física diminuíram drasticamente o seu grau de concordância com o Texto A, ao passo que aumentaram a sua concordância com a visão mais crítica ao indutivismo e com um viés mais anarquista de fazer ciência.

6.1.3 Ingressantes versus concluintes de um mesmo curso

Na próxima figura 3, ela traz os gráficos dos níveis de concordância dos ingressantes em comparação com os concluintes. Dessa forma podemos visualizar de forma mais direta o contraste entre a visão de ciências dos alunos no início dos

cursos, bem como a sua visão de ciência ao concluir os respectivos cursos. Lembrando que esses gráficos trazem as análises dos questionários aplicados nas turmas de Matemática, Ciências Biológicas e Licenciatura em Física, que buscavam saber qual era a visão de ciências que ambos os alunos possuísem no início e fim dos cursos.

Figura 3 – Gráficos dos níveis de concordância dos ingressantes versus concluintes.



Fonte: Samuel da Silva Hipólito, Maio de 2016.

Ao visualizarmos tais gráficos na Figura 3, conseguimos perceber que, em comparação com os ingressantes, os concluintes das Licenciaturas em Matemática e Ciências Biológicas mantêm o seu grau de concordância com o Texto A, aquele que possui uma visão tradicional, empírico-indutivista, da ciência, o que pode evidenciar uma ausência de elementos curriculares que, ao longo do curso, possam mudar esse quadro. Por outro lado, nota-se que os concluintes desses dois cursos parecem diminuir o grau de concordância com o Texto C, indicando que seus currículos pouco ou nada contribuem para a formação de uma visão compatível com o discurso fayerabendiano.

Desse modo os alunos dos mesmos cursos citados anteriormente, ao concluírem seus estudos foram acreditando menos ainda em pluralismo metodológico, como mostra o baixo grau de concordância com o Texto C, aquele que diz que o cientista não precisa seguir qualquer norma rígida quanto à metodologia da pesquisa. Ou seja, uma visão crítica ao empirismo e mais anarquista de se fazer ciência.

Na comparação das imagens do curso de Licenciatura em Física, embora não mostre mudanças em relação ao Texto C, tem como característica mais marcante, e

isso poderá ser verificado por meio das entrevistas, uma acentuada redução de concordância com os preceitos empírico-indutivistas presentes no Texto 1.

No próximo passo na pesquisa buscaremos nos elementos curriculares explícitos nos projetos pedagógicos (PPCs) dos cursos, evidências que possam corroborar ou explicar melhor esses dados levantados pelos questionários.

6.2 Elementos curriculares presentes nos PPCs

Nessa etapa da pesquisa buscamos identificar, nos projetos pedagógicos dos cursos, elementos que poderiam ter contribuído na formação da visão do conhecimento científico que os alunos concluintes dos três cursos superiores em questão. A priori analisamos os elementos curriculares de cada curso, para dessa forma buscar mais informações e noções elementares de cada curso.

6.2.1 Matriz curricular do curso de Matemática

O Núcleo Comum é composto pelo Núcleo Básico – de saberes instrumentais correlatos à Matemática – e pelo Núcleo Pedagógico – saberes inerentes à formação de profissionais de educação em geral e de licenciatura em Matemática em particular – desenvolvidos numa perspectiva integradora, trabalhados, preferencialmente, ao longo de toda a formação.

As disciplinas que compõem o Núcleo Pedagógico, segundo o Parecer CNE/CP 9/2001 referem-se aos conhecimentos de diferentes concepções sobre temas próprios da docência. Estão aqui inseridas discussões sobre currículo e desenvolvimento curricular, contrato didático, transposição didática, planejamento, organização do tempo e espaço, gestão de classe, interação grupal, criação, realização e avaliação das situações didáticas, avaliação de aprendizagens dos alunos. No processo também devem ser consideradas as especificidades e o trabalho diversificado, relação professor-aluno, análises de situações educativas e de ensino complexas, entre outros.

As disciplinas do Núcleo Básico recebem código iniciando com NBAS; as disciplinas do Núcleo Pedagógico o código é iniciado com NPED.

No Núcleo Específico são trabalhados os conhecimentos relacionados à formação específica do licenciado em matemática, seja na perspectiva do

aprofundamento dos conhecimentos científico-tecnológicos relativos à habilitação escolhida, seja na perspectiva da transposição didática dos conteúdos. Os conteúdos destas disciplinas fornecem uma visão da importância da Matemática, quer como ferramenta na resolução de problemas nas diversas áreas do conhecimento, quer como sistema abstrato de ideias, refletindo generalizações e regularidades. É nas disciplinas do Núcleo Específico que o acadêmico desenvolve a compreensão e a capacidade de estabelecer nexos entre os vários temas da matemática escolar; aprende a tratar com mais cuidado os processos dedutivos, as definições e as formalizações próprias da matemática bem como constrói o arcabouço matemático necessário para continuar na carreira de professor e de matemático. As disciplinas do Núcleo Específico o código é iniciado por MAT.

Quadro 7 – Componentes Curriculares por Semestre e Carga Horária.

Sem.	Codigo	Componente Curricular	Carga Horária (h)			Créditos
			Teórica	Prática	Total	
1	NBAS01	Matemática Fundamental I	90	0	90	6
	NBAS02	Metodologia Científica	30	0	30	2
	NPED01	História da Educação	60	0	60	4
	NPED02	Leitura e Produção de Texto	30	30	60	4
	MAT01	Geometria Plana	60	0	60	4
TOTAL DO SEMESTRE			270	30	300	20
2	NBAS03	Matemática Fundamental II	60	0	60	4
	MAT02	Lógica Básica	30	0	30	2
	NBAS04	Informática Básica	60	0	60	4
	MAT03	Geometria Espacial	60	0	60	4
	NPED03	Teorias Educacionais e Curriculares	60	0	60	4
NPED04	Educação e Mundo do Trabalho	15	15	30	2	
TOTAL DO SEMESTRE			285	15	300	20
3	MAT04	Cálculo I	60	0	60	4
	NPED05	Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Formação e da Atuação Docente	30	30	60	4
	NBAS05	Física I	60	0	60	4
	MAT05	Geometria Analítica	60	0	60	4
	NPED06	Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem	30	30	60	4
TOTAL DO SEMESTRE			240	60	300	20
4	NBAS06	Física II	60	0	60	4
	MAT06	Álgebra Linear I	60	0	60	4
	NPED07	Metodologia do Ensino de Matemática na Educação Básica I	30	30	60	4
	NPED08	Avaliação	45	0	45	3
	NBAS07	Concepções em Educação Matemática	30	0	30	2
	MAT07	Cálculo II	60	0	60	4
TOTAL DO SEMESTRE			285	30	315	21
5	NPED09	Metodologia do Ensino de Matemática na Educação Básica II	30	30	60	4
	MAT08	Cálculo III	60	0	60	4
	MAT09	Álgebra Linear II	60	0	60	4
	NPED10	Laboratório de Prática de Ensino-Aprendizagem I	0	60	60	4
	EST01	Estágio Supervisionado I	60	0	60	4
TOTAL DO SEMESTRE			210	90	300	20
6	NPED11	Pesquisa em Educação	30	30	60	4
	MAT10	Cálculo IV	60	0	60	4
	MAT11	Equações Diferenciais Ordinárias	60	0	60	4
	NPED12	Educação Inclusiva	30	30	60	4
	EST02	Estágio Supervisionado II	150	0	150	10
TOTAL DO SEMESTRE			330	60	390	26

Sem.	Código	Componente Curricular	Carga Horária (h)			Créditos
			Teórica	Prática	Total	
7	NPED13	Sociologia da Educação	30	0	30	2
	NPED14	Educação Matemática e Tecnologias	30	30	60	4
	MAT12	Cálculo Numérico	60	0	60	4
	NPED15	Filosofia da Educação	60	0	60	4
	NPED16	Políticas Educacionais – Estruturas e Sistemas	60	0	60	4
	EST03	Estágio Supervisionado III	60	0	60	4
TOTAL DO SEMESTRE			300	30	330	22
8	NPED17	Laboratório de Prática de Ensino-Aprendizagem II	0	60	60	4
	NBAS08	Estatística e Probabilidade	30	30	60	4
	MAT14	Análise	60	0	60	4
	NPED18	Libras	60	0	60	4
	EST04	Estágio Supervisionado IV	0	150	150	10
TOTAL DO SEMESTRE			150	240	390	26
TOTAL PARCIAL			2070	555	2625	175
Atividades Complementares					210	14
TOTAL GERAL MATRIZ-2010					2835	189

A partir do sexto semestre o aluno deverá cursar componentes optativas. Como mostra o Quadro 4 com o rol das disciplinas optativas.

Quadro 8 – Disciplinas Optativas

Código	Componente Curricular	Carga Horária (h)	Créditos
NPED03	Libras II	30	2
NPED28	Metodologia da EAD	60	4
NPED29	Educação, Trabalho e Sociedade	60	4
NPED30	Teorias Educacionais e Curriculares	60	4
NPED31	Avaliação	30	2
NPED12	Educação Inclusiva	60	4

Podemos perceber ao analisar a matriz curricular da Matemática, que não se encontra nenhuma disciplina de História e filosofia das Ciências, ou de epistemologia ao longo do curso. São mais de 2.830 horas de curso e as disciplinas são voltadas ao núcleo básico e ao núcleo pedagógico.

6.2.2 Matriz curricular do curso de Ciências Biológicas

A matriz curricular foi criada de acordo com as Diretrizes Curriculares vigentes, com a permanência de disciplinas distribuídas em três núcleos: o de formação geral,

o de formação específica e o de formação pedagógica. As disciplinas do eixo pedagógico, com exceção dos estágios que se concentram nos três últimos semestres do curso, estão distribuídas até a metade do curso para garantir uma sólida formação e para a realização dos estágios curriculares. O núcleo específico distribui-se durante todo o curso assim como o de formação geral.

O estágio curricular está distribuído em três semestres sendo o primeiro voltado a fase de diagnóstico da realidade escolar de escolas do ensino fundamental e médio e do ensino de ciências e Biologia, inserindo o aluno no ambiente escolar. Os estágios subsequentes são destinados as práticas docentes no ensino fundamental e médio.

A flexibilidade do currículo é garantida pela oferta de disciplinas optativas que se realizam a partir da procura dos estudantes de acordo com suas áreas de interesse que porventura não foram contempladas durante o percurso já estabelecido. Além da possibilidade de optar, individualmente, por qualquer disciplina que tenha relação com sua formação de professor de Ciências Biológicas ou que seja área afim da Biologia de qualquer curso de graduação da UNESC.

Além das disciplinas optativas a realização de atividades complementares previstas no PPC também garantem a flexibilização do currículo e a garantia da autonomia do acadêmico na sua trajetória universitária.

Quadro 9 – Componentes Curriculares por Semestre e Carga Horária.

Disciplina	Fase								PCC h/a	Total		
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª		Créd.	h/a	h/relógio
Biologia Celular	4								8	4	72	60
Física	4								8	4	72	60
Química Geral e Inorgânica	4								8	4	72	60
História e Filosofia da Ciência	2								6	2	36	30
Anatomia e Morfologia Vegetal	4								8	4	72	60
Geologia	2								6	2	36	30
Metodologia Científica e da Pesquisa	4								12	4	72	60
Embriologia Animal Comparada e Histologia	4								8	4	72	60
Botânica Sistemática I	4								8	4	72	60
Química Orgânica	2								6	2	36	30
Biofísica	4								8	4	72	60
Fundamentos e Metodologia da Educação Especial	2								4	2	36	30
Estatística			2						4	2	36	30
Botânica Sistemática II			4						8	4	72	60
Zoologia I			4						8	4	72	60
Bioquímica			4						8	4	72	60
Psicologia da Aprendizagem			4						12	4	72	60
LIBRAS			2						4	2	36	30
Zoologia II				4					8	4	72	60
Produção e Interpretação de Texto				4					12	4	72	60
Genética				4					8	4	72	60
Didática				4					8	4	72	60
Educação e Ambiente				2					8	2	36	30
Políticas, Normas e Organização da Educação Básica				2					6	2	36	30
Zoologia III					4				8	4	72	60
Sociologia					4				8	4	72	60
Metodologia para o Ensino de Ciências e Biologia					4				60	4	72	60
Anatomia e Fisiologia Humana					4				8	4	72	60
Física Aplicada ao Ensino de Ciências					2				16	2	36	30
Química Aplicada ao Ensino de Ciências					2				16	2	36	30
Fisiologia Vegetal						4			8	4	72	60
Bioética e Legislação Profissional						2			4	2	36	30
Zoologia IV						4			8	4	72	60
Evolução						4			8	4	72	60
Ecologia do Organismo						2			6	2	36	30

Quadro 10 – Disciplinas Optativas Ciências Biológicas.

Disciplinas Optativas	Créditos
INTERAÇÃO ANIMAL PLANTA (OPTATIVA)	2
TÓPICOS EM SAÚDE (OPTATIVA)	2
ECOTOXICOLOGIA (OPTATIVA)	2
IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (OPTATIVA)	2
ARQUEOBIOLOGIA (OPTATIVA)	2
BIOLOGIA PARASITÁRIA (OPTATIVA)	2

Em conjunto com as disciplinas dos núcleos citados o currículo contempla 200 horas de atividades acadêmico-científico-culturais, tais atividades flexibilizam os currículos, com o objetivo de contribuir na integralização curricular, agregando valor à formação profissional.

6.2.3 Matriz curricular do curso de Física

O curso está estruturado em semestres constituídos por núcleos de unidades curriculares integrativas a partir das quais serão estabelecidas as relações entre os saberes específicos e os saberes pedagógicos, assim como a relação teoria-prática. Os núcleos são os seguintes:

O **Núcleo Comum** se constitui de Núcleo Básico, Núcleo Instrumental e Núcleo Pedagógico.

Núcleo Básico compreende as unidades curriculares voltadas ao desenvolvimento das competências relativas à docência na área das Ciências da Natureza, englobando saberes de Biologia, Física e Química, articulados na perspectiva de construir uma visão integradora das ciências. Este núcleo tanto constituirá o conjunto de saberes necessários para a atuação no Ensino Fundamental, quanto será a base fundamental para a habilitação específica em Física.

Núcleo Instrumental se propõe a tratar os saberes de áreas correlatas, tais como Linguagens e suas Tecnologias, e Ciências Humanas e suas Tecnologias,

visando ao desenvolvimento de competências indispensáveis para o exercício da docência e para a compreensão da área de Ciências da Natureza.

Núcleo Pedagógico compreende os saberes diretamente relacionados à dimensão pedagógica da docência, ao conjunto de conceitos, princípios, métodos, atitudes, valores e outros elementos relativos ao fazer pedagógico propriamente dito. Neste núcleo estão as unidades curriculares que formarão o referencial teórico-metodológico orientado para o contexto social, ao contexto escolar e ao contexto da aula, inter-relacionado à área de Ciências da Natureza.

O **Núcleo Específico**, por sua vez, abordará os saberes específicos da Física. Neste núcleo serão tratados os saberes considerados estruturantes para o desenvolvimento de competências para a docência, conforme o perfil desejado para o egresso. Conforme a especificidade cada unidade curricular abordará os saberes no sentido de sistematizar:

- As bases científicas e tecnológicas
- As bases epistemológicas
- A relação ciência, tecnologia e sociedade
- A dimensão histórica da ciência
- A articulação dos conhecimentos com a realidade
- Os processos de transposição didática

Além das unidades curriculares previstas no Núcleo Comum e no Núcleo Específico, descritos anteriormente, quando necessário, serão oferecidas unidades de complementação e consolidação dos saberes linguísticos, matemáticos, das ciências naturais e das humanidades, por meio de programas ou ações especiais, em módulos ou etapas concomitantes à realização das unidades previstas na matriz curricular.

O NÚCLEO DE PRÁTICA PROFISSIONAL

A Prática Profissional se apresenta, no curso, na forma de Prática Pedagógica como Componente Curricular, Estágio Curricular Supervisionado e Atividades Acadêmico-científico-Culturais, constituindo-se por um conjunto de atividades

voltadas à articulação entre o saber, o saber fazer e o saber ser em espaços e situações reais da docência.

Por meio da Prática Profissional serão asseguradas aos alunos condições para:

- Gradativa apropriação dos saberes articulados aos contextos reais da docência;
- O exercício da pesquisa;
- A iniciação profissional mediante intervenções pedagógicas planejadas e acompanhadas junto às escolas e outros espaços educativos;
- O planejamento e desenvolvimento progressivo do Trabalho de Conclusão do Curso (TCC).

No Quadro 7, observa-se as Unidades Curriculares Integrativas por semestre com a respectiva carga horária. Os núcleos podem ser identificados pelas cores:

Básico – Amarelo escuro;

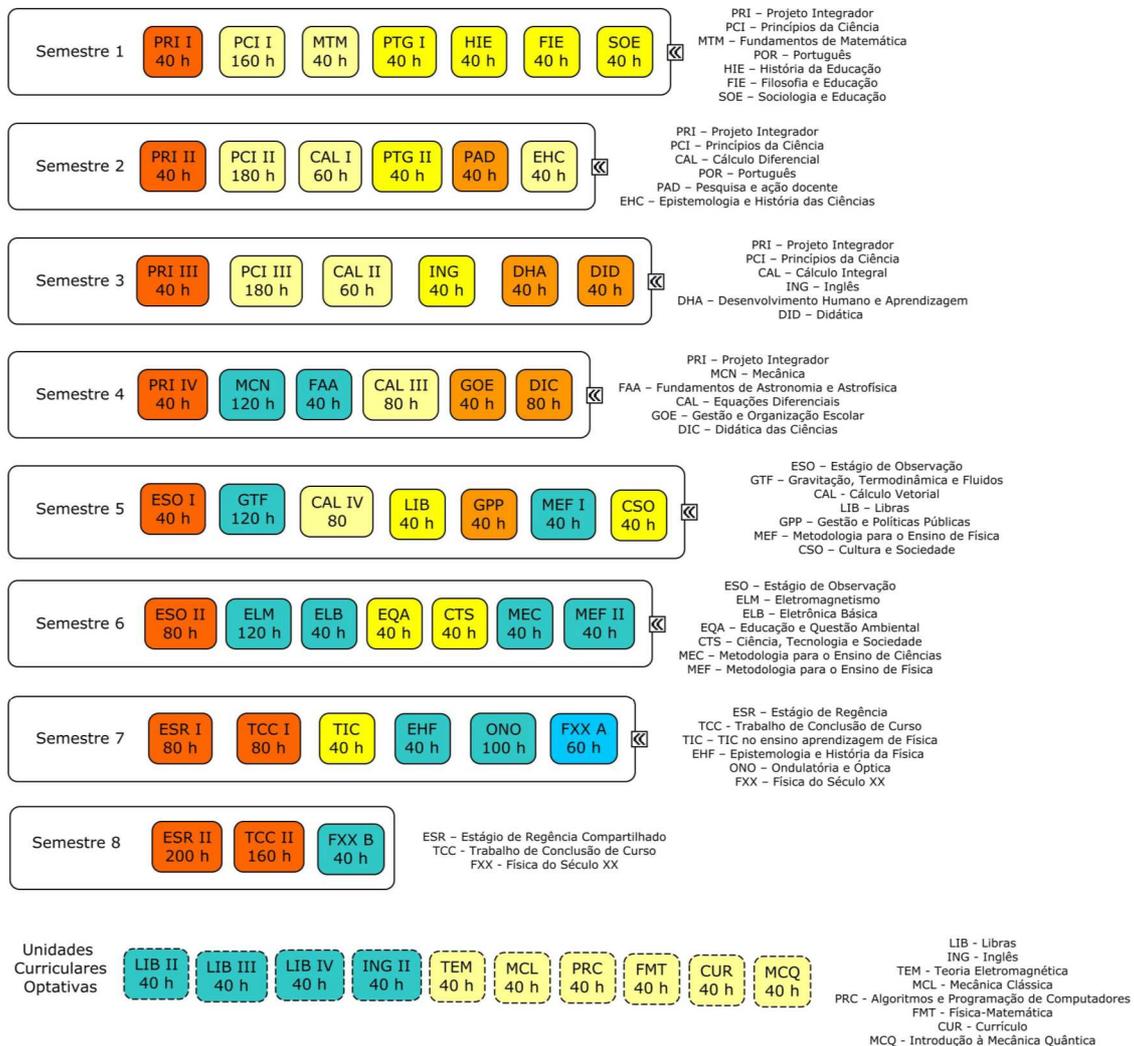
Instrumental – Amarelo claro;

Pedagógico – laranja claro;

Núcleo Específico – azul;

Núcleo de Prática Profissional – laranja escuro.

Quadro 11 - Componentes Curriculares por Semestre e Carga Horária da Física.



Ao analisar a matriz curricular do curso de Física, já encontramos alguns pontos que possam explicar a média aferida pelos alunos nos textos A e C. No segundo semestre o curso oferece a disciplina de Epistemologia e História das Ciências, também no quarto semestre a disciplina de Didática das Ciências. No sexto semestre é ofertado a disciplina de Metodologia para o Ensino de Física, e no sétimo semestre a disciplina de Epistemologia e História da Física.

6.2.4 Comparação entre os elementos curriculares

Na figura 4 é apresentado uma tabela comparativa dos componentes curriculares dos três cursos pesquisados. O curso de Licenciatura em Matemática possui uma carga horária de 2.835 horas aulas, divididas em 8 semestres, e não

possui em sua matriz curricular nenhuma disciplina e Epistemologia e História das Ciências. Já o curso de Ciências Biológicas no seu primeiro semestre apresenta uma disciplina de História e Filosofia da Ciência de 36 horas aulas, e no restante do curso que é composto por 8 semestres e 2.819 horas aulas, não apresenta mais nenhuma disciplina de Epistemologia da Ciência.

Figura 4 - Tabela comparativa dos componentes curriculares:

Componentes Curriculares	LICENCIATURAS		
	Ciências da Natureza com Habilitação em Física	Matemática	Ciências Biológicas
Epistemologia, história e implicações sociais da ciência	- Epistemologia e História das Ciências (2º semestre); - Ciência, Tecnologia e Sociedade (6º semestre) - Epistemologia e História da Física (7º semestre).	- Epistemologia e Pesquisa em Educação (6º semestre).	- História e Filosofia da Ciência (1º semestre).
Atividade científica como princípio formativo	- PAD, Pesquisa e Ação Docente (2º semestre); - Projeto Integrador I (1º semestre); - Projeto Integrador II (2º semestre); - Projeto Integrador III (3º semestre); - Projeto Integrador IV (4º semestre);	- Laboratório de Ensino e aprendizagem I (5º semestre). - Laboratório de Ensino Aprendizagem II (8º semestre).	- Estágio I (6º semestre); - Estágio 2 (7º semestre); - Estágio 3 (8º semestre).
Trabalhos de conclusão de curso	- Possui no currículo Trabalho de Conclusão do Curso; - T.C.C I (7º semestre); - T.C.C II (8º semestre).	- Não possui no currículo - Relatório de Estágio.	- Não possui no currículo - Relatório de Estágio.

Fonte: Samuel da Silva Hipólito, Maio de 2016.

No curso de Licenciatura em Física composto por 3.200 horas aulas e divididos também em 8 semestres, a matriz curricular é composta por um número maior de disciplinas de Epistemologia e História das Ciências que são:

- Epistemologia e História das Ciências com carga horária de 40 horas aulas no segundo semestre;

- Ciência Tecnologia e Sociedade com carga horária de 40 horas aulas no sexto semestre;
- Epistemologia e História da Física com carga horária de 40 horas aulas no sétimo semestre;

Em comparação com o curso de Ciências Biológicas é o triplo de carga horária dedicada a Epistemologia e História das Ciências, mesmo sendo menos que 5% da carga horária total do curso de Licenciatura em Física. Além das 120 h/a dedicadas a epistemologia das ciências, a matriz curricular do curso de Licenciatura em Física é composta por atividades científicas como princípio formativo ao longo dos 8 semestres, em uma oferta maior em comparação aos outros dois cursos. Os cursos de Licenciatura em Matemática e Ciências Biológicas não possuem em suas matrizes curriculares o Trabalho de Conclusão do Curso, apenas relatório de estágio, já o curso de Licenciatura em Física possui o Trabalho de Conclusão de Curso. O foco da análise se centrou na composição das disciplinas dos currículos dos cursos, mas além das disciplinas outros fatores podem ter influenciado os acadêmicos sobre as concepções dos estudantes sobre a natureza do conhecimento científico, como serão mostradas nas entrevistas. Como exemplo as manifestações dos professores em sala de aula sobre a natureza do conhecimento científico, o método da ciência, a verdade do conhecimento científico etc.

6.3 Análise das entrevistas

De acordo com os critérios elencados, a partir do perfil da turma do oitavo semestre, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física em 2015/02, foram selecionados 06 acadêmicos para as entrevistas individuais que ocorreram no mês de dezembro de 2015 com o pesquisador. O critério elencado para a entrevista foi o grau de concordância com o Texto A, citado anteriormente no capítulo 5 Apresentação e análise dos resultados no quadro 1, onde selecionamos os alunos de maior grau de concordância e os de menor grau de concordância com o Texto A. Desse número, 05 eram acadêmicos do gênero feminino e 01 do gênero masculino. Dos 06 acadêmicos 02 tinham cursado ao menos 1 semestre em outros cursos superiores anteriormente, 03 deles tinham participado de algum projeto de pesquisa e/ou extensão. Todos apresentavam experiência em sala de aula, seja como professor ou como monitor de projeto.

Ressalta-se, que apenas 02 dos 06 selecionados já havia cursado outro curso superior. Dos dois alunos entrevistados de cada turma 01 aluno de cada curso (grupo de 02 alunos), tinha participado de algum projeto de pesquisa e/ou extensão. Todas as entrevistas foram realizadas em dezembro de 2015, após agendadas e na própria instituição de ensino superior do acadêmico. Deixa-se claro, entretanto, que o ideal seria poder ouvir as vozes de todos os integrantes das referidas turmas, o que não foi possível, tendo em vista o escasso tempo para o desenvolvimento desta pesquisa.

Nessa segunda abordagem investigativa, propôs-se uma entrevista em tópicos abertos, sobre os principais pontos de interesse na temática em foco, de acordo com a problemática estabelecida e os objetivos almejados, apresentado como anexo 04 deste material.

Os tópicos elencados na entrevista foram respondidos verbal e individualmente, pelos acadêmicos selecionados, sendo captados mediante equipamento de áudio apropriado e, na sequência, foram feitas as respectivas transcrições. Dessas, foram retirados os elementos constituintes da análise, para a composição do que se pode denominar resultados da pesquisa, como resposta à problemática definida e constantes do capítulo 03 deste material.

Em média, as entrevistas tiveram um tempo de duração de 25 minutos, foram realizadas na biblioteca e em salas ociosas, da referida IES, no horário normal de aula, com prévia autorização da coordenação do curso, por escrito, de modo a justificar a ausência dos acadêmicos, nas aulas dos seus respectivos docentes.

Finalizando, importa relatar que buscou criar um clima de segurança e confiabilidade entre o entrevistador e entrevistados, permitindo uma melhor fluidez na interlocução. Concorde-se, para tanto, com a pesquisadora Zago (2003, p. 302-303), quando ela observa que a relação que se dá na entrevista, entre o entrevistador e os entrevistados, é uma "relação social". Como tal, deve estar baseada numa relação de respeito, cordialidade e confiança. Sobre esse aspecto, a referida autora destaca que "[...] a relação de confiança não está dada desde o início da conversação, mas vai sendo pouco a pouco construída. [...]" Buscou-se estabelecer, então, uma relação de empatia para com os acadêmicos, o que se deu de modo efetivo e positivo, pois todos se mostraram bastante receptivos a essa segunda etapa da investigação.

Também, segundo a autora (idem, p. 303), de acordo com sua experiência, nas entrevistas que realizou, ela enfatiza que "[...] a partir do momento em que o pesquisado compreende o objetivo do trabalho e tem confiança na pessoa que o

efetua, ele coopera, não se furtando a responder e a argumentar sobre as questões da pesquisa". Partindo dessa orientação, procurou-se promover condições para uma relação de confiança, como situação imprescindível, para a boa qualidade do desenvolvimento da mesma. Assim, primou-se pela mais ampla coleta de dados possível, tendo em vista obter as respostas efetivamente significativas dos entrevistados.

Este pesquisador buscou primar pelo distanciamento necessário ao processo investigativo, junto aos entrevistados, evitando interferir negativamente no trabalho. Cabe acrescentar a necessária revisão de posturas, as trocas frequentes de experiências com o orientador, a retomada do foco da temática investigada, num esforço contínuo. Isso, tendo em vista o desligamento desse pesquisador enquanto professor, para deixar aflorar o pesquisador, naquele momento em aprendizagem. É um exercício constante, complexo, que demanda tempo, clareza de objetivos e empatia. Uma experiência, sem sombras de dúvidas, considerada gratificante pelo pesquisador.

Nessa etapa da pesquisa foram realizadas entrevistas semiestruturadas com dois acadêmicos concluintes de cada curso superior, afim de buscar mais elementos que evidenciem algum elemento que posso ter colaborado na formação de suas respectivas concepções sobre ciências. As perguntas aplicadas aos acadêmicos constam no quadro 12, abaixo:

Quadro 12 – Perguntas das entrevistas semiestruturadas aplicadas aos acadêmicos.

1) O que você entende por Ciência?
2) Fale sobre o que você considera ser um método científico?
3) Fale sobre a sua concordância ou não com o texto A e sua visão de ciência?
4) Fale sobre o que você considera que lhe oportunizou construir uma concepção/visão de ciência.

Fonte: Samuel da Silva Hipólito, dezembro de 2015.

6.3.1 Primeira questão da entrevista

Agora iremos analisar as respostas da entrevista da primeira questão com os alunos de Ciências Biológicas, seguida na sequência pelos acadêmicos da Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física. Para assim poder detectar

algum elemento que possa ter contribuído para a visão de ciências dos acadêmicos concluintes de cada curso. Começaremos pela análise da questão 1 com os cursos de Ciências Biológicas, com as duas alunas entrevistadas.

*Para mim ciências envolve tudo, tudo é ciências não tem uma definição concreta de ciências. **Pra mim tudo é ciências**, é isso que eu penso de ciências. (Aluna(o) M Ciências Biológicas)*

*Para mim **ciências é o estudo da vida**, mas vai do aprofundamento do estudo do que você escolhe, pois ele abrange muito para mim. Nas **descobertas**, nas curiosidades é mais ou menos o que eu penso para mim sobre ciências. (Aluna(o) A Ciências Biológicas)*

Com os acadêmicos entrevistados de Ciências Biológicas em relação a primeira questão as respostas foram um pouco vagas, claro mais focadas em seu curso mesmo estando no último semestre, o conceito sobre ciência é generalista. A aluna M considera que tudo é ciência, já a aluna A ciências é o estudo da vida, bem o conceito de seu curso superior. Agora vamos analisar as respostas dos acadêmicos de Matemática.

*Eu acho que ela vem com um objetivo de **selecionar um problema**, é feito toda uma pesquisa, um estudo em relação a esse problema e ela vem como uma resposta. (Aluna(o) AL Matemática)*

*Seria o estudo do nosso conhecimento adquirido cientificamente, **tentando provar** aquilo que é pesquisado pela ciência. (Aluna(o) R Matemática)*

Podemos perceber com maior clareza nos acadêmicos de Matemática uma visão empirista da ciência, a importância de provar determinado tema pesquisado, para assim ser validado como ciência. Assim fica visível a importância de um caminho a ser seguido para ser considerado ciência. A seguir analisaremos os acadêmicos do curso de Licenciatura em Física.

*Ciência é o conhecimento que **aprofundamos** sobre todo ou qualquer assunto. **Tudo envolve ciência**, atrás de cada acontecimento novo há ciência possibilitando, explicando, tornando isso possível. (Aluna(o) B Física)*

*Bom ao meu ver assim é um amplo conjunto de **tudo que está relacionado a natureza**, e também está relacionado ao **progresso** que vem ocorrendo no **desenvolvimento do conhecimento e da cultura**, que de certa forma está englobada na sociedade. (Aluna(o) L Física)*

Nas duas respostas acima fica mais evidente dos acadêmicos da Licenciatura em Física, uma visão de ciências mais aberta as questões sociais, ou seja, uma visão mais externalista da ciência, considerando as influências sociais sobre o desenvolvimento da ciência.

6.3.2 Segunda questão da entrevista

Na segunda questão da entrevista o foco foi querer saber o que os alunos concluintes dos cursos superiores consideravam ser um Método Científico. Seguiremos a mesma ordem da primeira questão, começando pelo curso de Ciências Biológicas, Licenciatura em Matemática e por último o da Licenciatura em Física.

*Pois tem que surgir o questionamento por trás de tudo. Daí a pessoa vai atrás para ver por que isso é assim, para conseguir **provar que aquilo é feito** daquela forma, depois **tentar provar** como a Terra girava em torno do sol, pois antes eles acreditavam que o sol girava em torno da Terra etc. Então eles tiveram que buscar aquilo, **descobrir** aquilo. Isso para mim é a base do questionamento, você **questiona primeiro e depois corre atrás e consegue provar aquilo que está pesquisando**. Se você não consegue **provar**, você continua em busca para **provar** aquilo. (Aluna(o) M Ciências Biológicas)*

Você **precisa provar algo**, e para **provar** eu preciso ter pesquisas, tudo relacionado com a área pesquisada. Assim exige **muita pesquisa**, muito tempo dedicado para **provar** algo. Por exemplo se eu descobri uma nova espécie, **tem que ter muitas provas** etc. (Aluna(o) A Ciências Biológicas)

Na resposta em relação ao Método para se fazer ciência tanto a aluna M quanto a A, deram ênfase a importância de se “provar” algo, tentar provar para ser validado como algo científico, deixando evidente o método científico de cunho empirista, a relevância de se provar para chegar as “verdades científicas”. Vamos ver a seguir como foram as respostas da Licenciatura em Matemática.

Um estudo eu acho, **um estudo do problema** e daí através dos estudos é aplicado algum método e feito tentativas, **sempre tentando provar algo**. (Aluna(o) AL Matemática)

O que você vai utilizar para **comprovar aquela teoria**, um caminho a ser seguido precisa de um método para chegar em um resultado. Para ela ser totalmente **aceita uma pesquisa precisa de um método**. (Aluna(o) R Matemática)

Entre os entrevistados da Licenciatura em Matemática as respostas não se diferenciaram muito das respostas obtidas pelos acadêmicos das Ciências Biológicas, continuam dando ênfase a ‘provar algo’ no processo científico, dessa forma mostrando uma visão mais tradicional, embora não tenha ficado explícito que o aluno acredita em um método único, a associação do termo comprovação à um método científico revela um viés baconiano para a forma como esse aluno vê a ciência. Segue as respostas dos alunos de Licenciatura em Física.

Na ciência aprofundamos conhecimento através de **metodologias que visão dar certezas** as observações. Tipo sistematizando as observações, seguindo métodos para chegar as conclusões **a ciência exige metodologia**, não pode ser apenas observações repetidas para se chegar a uma teoria. (Aluna(o) B Física)

Métodos são procedimentos na qual você utiliza em prol de poder pesquisar e aprofundar certos conhecimentos, poder desenvolver certas pesquisas que podem auxiliar no andamento da pesquisa.

*Na verdade **não existe um método a ser seguido existem diversos métodos**, diversas maneiras. E o interessante é que **se não tivesse diversos métodos a ciência não teria se desenvolvido tanto**. Não poderíamos avaliar tanto o desenvolvimento do conhecimento científico se todos tivessem utilizados os mesmos métodos e pensado da mesma forma racional, aí entra a questão da ciência ser irracional. (Aluna(o) L Física)*

Agora se percebe uma mudança significativa no padrão das respostas em comparação com os demais cursos pesquisados. A aluna B defende como os demais alunos dos outros cursos a utilização de um método para se realizar a pesquisa em ciência. Contudo a aluna L mostra uma visão diferente, apontando que não existe um único método a ser seguido, e a importância da utilização de vários métodos para o desenvolvimento científico. Mostrando dessa forma uma maior aceitação de outros métodos e epistemologias da ciência, não ficando apenas preso na visão tradicional e empirista de fazer ciência.

6.3.3 Terceira questão da entrevista

A terceira questão da entrevista deu destaque ao grau de concordância ou não com o texto A e sua visão de ciência. Lembrando que o texto A do questionário aborda uma visão de ciência mais tradicional e indutivista de fazer ciência, como mostra no item 5.1 Análise dos questionários quadro 1, dessa dissertação.

*Sim é isso aí, eu concordo com o texto, **pois eu acho que ciências é tudo aquilo que a gente pode ver, pode comprovar que está certo**, tipo o que não está certo tem que correr atrás para descobrir se está certo mesmo, eu acho que é isso. Ciências é tudo duvidoso, pode mudar é variante. Não*

*como na matemática onde tudo é certo, na ciência tudo pode variar. Hoje pode ser uma coisa, amanhã pode ser outra, assim você sempre tem que estar em busca desse conhecimento, para saber se isso está certo mesmo ou senão. **Tu sempre tem que estar estudando sobre algo que está explícito, comprovado.*** (Aluna(o) M Ciências Biológicas)

*Por que isso não é totalmente seguro, eu **concordo em partes**, até onde eu estou induzindo para ter tal comportamento etc. Talvez a indução é algo que foi induzido, **isso talvez não seja certo totalmente, ou seguro**, pois talvez algum pesquisador faça diferente e me prove do contrário.* (Aluna(o) A Ciências Biológicas)

Nessa questão podemos averiguar que a acadêmica M concorda totalmente com o Texto A, seu grau de concordância foi 4 o mais elevado presente no questionário, trabalha na questão da comprovação, visualização do fazer ciência. Já a aluna A que aferiu um menor grau de concordância com o texto A aferiu 1, não concordou em partes e questionou o método indutivista de forma vaga. A seguir as respostas dos alunos da Matemática.

*Sim concordo com o texto, continuo concordando com os passos de **fazer a pesquisa e comprová-la através do indutivismo.*** (Aluna(o) AL Matemática)

*Sim concordo, pois no caso **teria que ter isso para comprovar certas coisas** que a gente aprende ou que já ouviu falar, **se quiser ter uma certeza deveria seguir esse caminho para comprovar.*** (Aluna(o) R Matemática)

Em relação as respostas da Matemática mesmo a aluna AL que aferiu o menor grau de concordância com o texto A, e o acadêmico R que concordou plenamente com o texto A, ambos concordaram com a importância de se validar uma pesquisa, tem que seguir esse método indutivista de ciência. Mostrando dessa forma uma visão muito delimitada pela visão tradicional de ciência. Agora veremos as respostas dos alunos da Física.

*Concordo com o fato da **ciência necessitar de observações e experimentos para chegar as conclusões.** Para ciência é necessário que o número de experiências seja suficientemente grande para chegar a uma conclusão. A indução ocorre quando esse número de experimentos é grande o suficiente para se chegar a uma conclusão segura a partir das observações. (Aluna(o) B Física)*

*Ao meu ver todas essas questões envolvem o indutivismo, do meu ponto de vista não é algo muito aceitável, porque primeiro o **desenvolvimento do conhecimento na ciência não se faz através da observação, antes de você observar você já tem de certa forma uma pré teoria envolvida,** você tem alguns conceitos teóricos envolvidos antes de observar, ou seja, **você faz uma interpretação antes da observação.** E no texto ele delimita alguns passos para a experimentação, mas em alguns casos que você pesquisa você não tem a experimentação. E não são somente esses passos a serem seguidos, também tem a questão da hipótese que pode dar certo ou não, e aí você cria outra teoria para adequar a pesquisa. (Aluna(o) L Física)*

Nas acadêmicas de Física observamos um antagonismo nas duas entrevistadas, a primeira aponta a concordância com o texto A e afirma que a ciência necessita de observações e experimentos para chegar as conclusões. Em contra partida a acadêmica L discorda plenamente do texto A fazendo apontamentos que colocam em xeque a visão indutivista, cita que o desenvolvimento do conhecimento na ciência não se faz através da observação, antes de se observar o pesquisador já possui uma pré teoria envolvida. O curso de licenciatura de Física mostra uma diferença em comparação as demais licenciaturas pesquisadas, mostradas nos questionários no capítulo 5 dessa pesquisa.

6.3.4 Quarta questão da entrevista

Por fim a última questão da entrevista buscava saber: sobre o que você considera que lhe oportunizou construir uma concepção/visão de ciência. Esta questão tinha como objetivo saber que elementos contribuíram ou não para a visão de ciência que os entrevistados possuem. Na sequência as respostas dos acadêmicos acerca da última questão da entrevista.

Eu sempre tive essa visão, já é uma visão concreta o meu curso só contribui para reforçar essa visão, mais aprimorada. Eu fui tendo essa visão, pois todos os professores vão contribuindo para a minha visão de ciência. Pois toda a disciplina tem uma visão sobre ciência, assim todos contribuíram com a minha visão em ciência. (Aluna(o) M Ciências Biológicas)

Não, eu vim com essa visão desde o ensino médio, por causa da minha professora de biologia, o jeito dela lecionar etc. A faculdade me ajudou pouco na visão que eu tenho de ciência. (Aluna(o) A Ciências Biológicas)

Nos dois casos os acadêmicos entrevistados falaram que as suas visões sobre ciências são as mesmas que tinham no Ensino Médio, porém o curso contribuiu pouco para a mudança dessa visão, ou apenas reforçou a visão que possuíam, ou seja, uma visão empirista fortemente enraizada na área do ensino em ciências ainda hoje. Veremos agora o caso da Licenciatura em Matemática.

Não, a minha visão de ciência é algo que trago desde o ensino médio, ao longo do curso não tivemos nenhuma disciplina que trabalhasse isso. (Aluna(o) AL Matemática)

Creio que essa minha visão ainda é a que trago antes da faculdade, o curso contribuiu pouco para a minha visão, apenas alguns professores citavam algo sobre isso. (Aluno(o) R Matemática)

O resultado no curso de Matemática não foi diferente do curso de Ciências Biológicas os acadêmicos ressaltaram que a visão de ciências que ambos possuem nada ou pouco mudou ao longo do curso, pois a ideia de ciência ou de fazer ciência que todos possuem vem do Ensino Médio, e que seus respectivos cursos pouco contribuíram para a formação dessa visão. A seguir as respostas dos alunos da Física.

Imagino que a minha opinião se deva aos meus estudos sim. Na verdade não lembro de antes das formações universitárias o que eu pensava sobre ciências. Acho que nunca tinha me questionado sobre isso, identifico sim, **nos experimentos das aulas práticas de ambos os cursos, bem como nas aulas de ciências da licenciatura.** Minha visão de o que é ciência é baseada nas práticas laboratoriais, onde para que cada experimento pudesse ser publicado, considerado necessitava de metodologias rigorosas, número grande de repetições, essas coisas. Fiz alguns trabalhos que puderam ser considerados científicos pois segui essas regras. (Aluna(o) B Física)

Bom diversos professores me influenciaram, em cada área os professores são importantes, **de certa forma eu me espelhei em alguns deles.** E as disciplinas ao longo do curso também foram importantes para o desenvolvimento da minha visão de ciência. Como eu tive sempre mais interesse para a área epistemológica, então **tiveram duas disciplinas nas quais eu tive mais interesse, que foi História e Epistemologia da Ciência e Epistemologia da História da Física.** Mas as demais disciplinas foram de grande importância para o meu desenvolvimento acadêmico. (Aluna(o) L Física)

Em contraste com os cursos de Matemática e Ciências Biológicas, os acadêmicos da Licenciatura em Física pontuaram diversos elementos curriculares que os influenciaram na sua formação da visão de ciências que ambos possuem. A Aluna B cita por exemplo as práticas em ambos os cursos, pois a mesma aluna B cursou também a faculdade de Farmácia, assim pontuando as práticas de laboratórios

em que utilizou métodos rígidos. A aluna L ressalta a importância de seus professores para o seu desenvolvimento de visão de ciência, além das disciplinas de epistemologia que foram oferecidas ao longo do curso e demais atividades acadêmicas. Após analisar todas as respostas das entrevistas, fica mais claro que as acadêmicas do curso de Licenciatura em Física se diferem das demais acadêmicas dos outros dois cursos, seja pelo seu entendimento de ciência ou pela sua visão de como é realizado o fazer ciência.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou apontar quais foram os elementos que contribuíram para a concepção de ciência dos alunos dos cursos de ciência da natureza da região do extremo sul catarinense. Dessa forma para a realização da pesquisa recorreu-se às pesquisas em Epistemologias das Ciências, bem como métodos quantitativos e qualitativos para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Acreditamos, pelos resultados alcançados e apresentados neste trabalho, que conseguimos contrastar a visão de ciências de alunos ingressantes e concluintes dos mesmos cursos, e em comparação aos três cursos pesquisados. Para alguns acadêmicos a sua visão de ciência ou conhecimento científico está ainda atrelada a sua formação do Ensino Médio, em especial nos cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Ciências Biológicas. Durante a aplicação dos questionários percebemos que os valores de concordância/discordância com os textos ficaram muito parecidos entre os ingressantes e concluintes desses dois cursos.

Já no caso da licenciatura em Física os valores entre os alunos ingressantes foram parecidos com os da Matemática e Ciências Biológica, mas em relação aos alunos concluintes esses valores mostraram-se bem diferentes. Principalmente no que se refere ao Texto A com a visão empirista de ciências, e o Texto C, com uma visão crítica ao indutivismo. Assim buscou-se averiguar outros elementos que poderiam mostrar ou justificar esse contraste entre os cursos. Então realizou-se uma análise dos PPCs dos três cursos, para assim buscar alguma evidência a ser considerada, o que foi visto foi uma grade curricular muito empobrecida de Epistemologia e História da Ciência nos cursos de Matemática e Ciências Biológicas. No Curso de Física havia a oferta maior de disciplinas nesse âmbito, o que pode mostrar um maior amadurecimento conceitual acerca da visão de ciência de seus acadêmicos.

Com a análise das entrevistas podemos identificar, junto aos estudantes, a validade do questionário simplificado, como ferramenta que foi capaz de constatar elementos importantes das visões de ciência apresentadas. Pois os resultados das entrevistas com os acadêmicos concluintes dos cursos confirmaram algumas tendências apresentadas nos questionários. Além disso, com base nas entrevistas os alunos da Licenciatura em Matemática bem como a de Ciências Biológicas,

salientaram que as suas visões de ciências eles traziam, e que pouco foi agregado durante a faculdade. E também nesse caso o curso de Licenciatura em Física apresentou outros elementos curriculares que foram capazes de influenciar as suas visões de ciência. Entre elas estão: algumas práticas pedagógicas, alguns professores, e também algumas disciplinas de epistemologia cursadas ao longo da faculdade.

A concluinte da Licenciatura em Física que atribuiu maior valor para uma visão empírico-indutivista no questionário – destoando do padrão do curso – foi a única entre os questionados daquele curso que não esteve envolvida em nenhum projeto de iniciação científica, ou iniciação à docência durante sua formação, o que nos faz abrir a questão sobre a importância destes elementos curriculares na forma como o estudante percebe a Ciência ao longo de sua formação.

Desse modo, acreditamos que as disciplinas de epistemologia da ciência, bem como as de história e filosofia das ciências têm muito a contribuir para que ocorram ainda mais transformações nos alunos de educação em ciências, não só da região do Extremo Sul Catarinense, mas de todo o Brasil. No entanto é importante salientar que, na formação inicial e continuada dos professores, esses conhecimentos têm pouco espaço no currículo. Outra proposta de trabalho seria pesquisar os docentes dos cursos de educação em ciências e suas respectivas visões de ciências e, por conseguinte, aspectos filosóficos e metodológicos da sua prática docente.

Em resumo, acreditamos que nossa contribuição no desenvolvimento desse trabalho, consiste em perceber, no curso de Licenciatura em Física, dois elementos curriculares que se destacam na formação de ideias mais modernas sobre a natureza do conhecimento científico – ou no mínimo uma ruptura com posições empírico-indutivistas. São eles: (1) a presença marcante de componentes curriculares de história e epistemologia da ciência e (2) a iniciação científica como princípio formativo.

Depois desta primeira dissertação, mais questões do que respostas permeiam nosso olhar sobre a temática abordada. Sobre os elementos curriculares que permitem aos estudantes superar visões ortodoxas da ciência, sobre a forma como docentes destes cursos se posicionam em relação à ciência e ao fazer ciência. Não podemos negar que, em geral, os alunos de licenciaturas em ciências se envolvem em atividades práticas de iniciação científica, ainda que não culminem em trabalhos acadêmicos de alto nível. Contudo, uma questão que não conseguimos responder aqui é o quanto essas atividades problematizam a própria Ciência.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, Fouad; LEDERMAN, Norman G. **The influence of history of science course on students' view of nature of science**. Journal of Research in Science Teaching, v. 37, n. 10, p. 1057-1095, 2000.

Anderson, T., Kanuka, H. (2003). **e-Research, Methods, Strategies and Issues**. USA: Person Education.

BACHELARD, Gaston. La Philosophie du Non, Tradução Joaquim José Moura Ramos, **A Filosofia do Não**, Editorial Presença, Lisboa, 1988.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari K. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto: Porto Editora, 2010.

BORGES, Regina Maria Rabello. **A Natureza do Conhecimento Científico e a Educação em Ciências**. Florianópolis, Dissertação, UFSC, 1991.

_____. **Em Debate: Cientificidade e a Educação em Ciências**. Porto Alegre, SE/ CECIRS, 1996.

_____. **Em Debate: Cientificidade e Educação em Ciências**. 2. ed. rev, ampl. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

DETSCH, Rudolfo José. **Ensino de Física e Laboratório: Concepções Epistemológicas**. São Leopoldo, 1997. Dissertação (Mestrado em física) Centro de Ciências Humanas, UNISINOS.

FEYERABEND, Paul. **Contra o Método**, Tradução de Octanny S. da Mota e Leonidas Hegenberg, Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1989. Título Original: Against Method, 1975.

FONTANA, Altair José. **Concepção epistemológica empirista**. Revista Divisa, v. 4, p. 19-24, 2007.

FORATO, Thays Cirino de Mello. **A natureza da ciência como saber escolar**: um estudo de caso a partir da história da luz. Tese de Doutorado em Educação. USP, São Paulo, 2009. v. 1, 204 p.

GONZÁLEZ REY, Fernando Luis. **Pesquisa qualitativa em psicologia**: Caminhos e desafios. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

KUHN, Thomas Samuel. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 2 ed. São Paulo: Perspectiva, 1978.

HARRES, João Batista Siqueira. **Concepções de professores sobre a natureza da ciência**. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Educação – PUC, Tese. Dout. Educação, 1999.

LAKATOS, Imre. **Historia de La ciencia y sus reconstrucciones racionales**. Tradução de Diego Ribes Nicolás. Editorial Tecnos: Espanha, 1987. p. 11-43. 158 p.

LEDERMAN, Norman G. Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. **Journal of Research in Science Teaching**, New York: John Wiley & Sons, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

MARTINS, Roberto Andrade. **Que tipo de História da ciência esperamos ter nas próximas décadas?** Episteme, Porto Alegre, n. 10, p. 39-56, jan/jun. 2000.

MORAES, Roque. **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2000.

MOREIRA, Marco Antônio. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências**. Epistemologias do século XX. Porto Alegre, Ed. do Autor, 2009.

MASSONI, Neusa Teresinha. **Epistemologias do século XX**: Popper, Kuhn, Lakatos, Bachelard, Laudan, Toulmin, Maturana e Feyerabend. Texto de Apoio ao Professor de Física, Vol.16, nº 3, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, ISSN 1807-2763, UFRGS, 2005.

MINAYO, Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 25. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2007. 108 p.

OLIVEIRA, José Carlos P. **Sobre a gênese (e justificação) da “nova historiografia”**. In: MARTINS, R. A.; SILVA, C. C.; FERREIRA, J. M. H.; MARTINS, L. A. P. (Orgs). Filosofia e História da Ciência no Cone Sul. Seleção de trabalhos do 5º encontro. Campinas: AFHIC, 2008. p. 272-277. 645 p.

POPPER, Karl. **Conjecturas e Refutações**, Brasília, Ed. UNB, 1982.

_____. **Lógica da Pesquisa Científica**, São Paulo, EDUSP, 1985.

RYAN, Alan G.; AIKENHEAD, Glen S. **Students’ preconceptions about the epistemology of science**. Science Education, New York, v. 76, n. 6, p. 559-580, 1992.

TEIXEIRA, Elder Sales. **A influência de uma abordagem contextual nas concepções sobre a natureza da ciência**: um estudo de caso com estudantes de física da UEFS. 2003. 130f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal de Feira de Santana, Salvador, Bahia, 2003.

ZAGO, Nadir. CARVALHO, Marília Pinto e VILELA, Rita Amélia Teixeira. (Orgs.). **Itinerários de pesquisa**: perspectivas qualitativas em Sociologia da Educação. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

_____, Nadir. **A entrevista e seu processo de construção**: reflexões com base na experiência prática de pesquisa. In: Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em Sociologia da Educação. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p. 287-309.

ZYLBERSZTAJN, Arden. **Concepções Espontâneas em Física**: Exemplos em Dinâmica e Implicações para o Ensino. In: Revista de Ensino de Física, v. 5, n. 2, p. 3-16, 1983.

APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - etapa questionário

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA
 VIDA E SAÚDE - PPGE- MESTRADO
 LINHA DE PESQUISA: ENSINO E FORMAÇÃO DE EDUCADORES
 ORIENTADOR: DOUTOR JOSÉ CLÁUDIO DEL PINO
 MESTRANDO: SAMUEL DA SILVA HIPÓLITO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Realizar uma pesquisa visa estudar mais aprofundadamente uma certa realidade, buscando compreendê-la melhor. Na pesquisa social, ouvir os sujeitos dos processos educativos é fundamental. No caso específico deste trabalho, buscamos ouvir acadêmicos(as), que ora ocupam bancos universitários, sobre suas concepções sobre a natureza da ciência, as quais foram sendo construídas como parte integrante do seu processo de formação.

E, como é esse o universo que gostaríamos de compreender, sua colaboração ao participar desta pesquisa torna-se muito importante. Solicitamos sua adesão à primeira parte dos procedimentos da investigação **“A VISÃO DE LICENCIANDOS SOBRE A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIÊNTÍFICO”**, qual seja o preenchimento de um questionário, por escrito, a ser entregue pelo pesquisador.

Reafirmamos que sua participação é fundamental e será tratada com todos os preceitos éticos necessários e recomendados ao estudo, além do sigilo adequado, servindo como construção de dados para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Considerando os aspectos acima informados, sobre a pesquisa, manifeste abaixo sua concordância em participar, assinando este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de participação, respondendo a um questionário, por escrito, para construção de dados iniciais da investigação.

Estando ciente e de acordo com as informações pertinentes a esta pesquisa, eu,

_____, aceito participar da mesma, declarando que fui suficientemente esclarecido(a), sendo de minha livre escolha a participação na mesma.

 Assinatura

_____(SC), ____ de _____ de 2015.

Cidade

dia

mês

APÊNCICE 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - etapa entrevista

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA
 VIDA E SAÚDE - PPGE- MESTRADO
 LINHA DE PESQUISA: ENSINO E FORMAÇÃO DE EDUCADORES
 ORIENTADOR: DOUTOR JOSÉ CLÁUDIO DEL PINO
 MESTRANDO: SAMUEL DA SILVA HIPÓLITO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Realizar uma pesquisa visa estudar mais aprofundadamente uma certa realidade, buscando compreendê-la melhor. Na pesquisa social, ouvir os sujeitos dos processos educativos é fundamental. No caso específico deste trabalho, buscamos ouvir acadêmicos(as), que ora ocupam bancos universitários, sobre suas concepções sobre a natureza da ciência, as quais foram sendo construídas como parte integrante do seu processo de formação.

E, como é esse o universo que gostaríamos de compreender, sua colaboração ao participar desta pesquisa torna-se muito importante. Solicitamos sua adesão à primeira parte dos procedimentos da investigação “**A VISÃO DE LICENCIANDOS SOBRE A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIÊNTÍFICO**”, qual seja o preenchimento de um questionário, por escrito, a ser entregue pelo pesquisador.

Reafirmamos que sua participação é fundamental e será tratada com todos os preceitos éticos necessários e recomendados ao estudo, além do sigilo adequado, servindo como construção de dados para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Considerando os aspectos acima informados, sobre a pesquisa, manifeste abaixo sua concordância em participar, assinando este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de participação, respondendo a um questionário, por escrito, para construção de dados iniciais da investigação.

Estando ciente e de acordo com as informações pertinentes a esta pesquisa, eu,

_____, aceito participar da mesma, declarando que fui suficientemente esclarecido(a), sendo de minha livre escolha a participação na mesma.

 Assinatura

_____(SC), ____ de _____ de 2015.

Cidade

dia

mês

APÊNDICE 3 – Questionário da pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA
 VIDA E SAÚDE - PPGE- MESTRADO
 LINHA DE PESQUISA: ENSINO E FORMAÇÃO DE EDUCADORES
 ORIENTADOR: DOUTOR JOSÉ CLÁUDIO DEL PINO
 MESTRANDO: SAMUEL DA SILVA HIPÓLITO

QUESTIONÁRIO

Este é um instrumento construído para a realização de pesquisa, que busca evidenciar algumas imagens associadas à Ciência (ou seu conceito sobre ciência), dos estudantes dos cursos de Licenciatura em Física, Biologia e Matemática da região do Extremo Sul de Santa Catarina.

Sua identidade será mantida em sigilo.

Seu posicionamento é muito importante para nós.

Desde já, agradecemos sua participação.

Sobre você:

Nome:

Idade: _____ **Sexo:** masculino feminino

Curso:

Fase do curso em que está matriculado:

Este é o seu primeiro curso de graduação? sim não

Se você respondeu “não”, que outro curso você fez?

Você participa ou participou de algum projeto de pesquisa e/ou extensão?

Ex: iniciação científica, projetos de extensão, iniciação à docência (PIBID), etc...

não sim.

Qual(is)? _____

Por quanto tempo? _____ meses

Com bolsa? não sim, qual agência de fomento?

Abaixo seguem alguns textos onde através de um instrumento de pesquisa, serão analisadas as ideias sobre a natureza do conhecimento científico. Possivelmente cada leitor concordará com alguns e discordará de outros, por ter suas próprias ideias sobre o assunto.

Ao analisar cada um dos textos, indique o seu grau de concordância com o mesmo, usando uma escala de zero (0) á quatro (4). Nesta escala, “zero” (0) **significa** que você **DISCORDA TOTALMENTE** das ideias do texto e “quatro” (4) **significa** que você **CONCORDA PLENAMENTE** com as ideias expostas no texto.

TEXTO A

A formulação de leis naturais tem sido encarada, desde há muito tempo, como uma das tarefas mais importantes da ciência. O método que a ciência utiliza para conhecer os fenômenos que ocorrem no universo é o método experimental, que consiste, basicamente, em: a) observação dos fenômenos; b) medida das principais grandezas envolvidas; c) busca de relações entre essas grandezas, com o objetivo de descobrir as leis que regem os fenômenos que estão sendo pesquisados.

Este processo, que permite chegar a conclusões gerais a partir de casos particulares, é denominado indução – é uma das características fundamentais da ciência. Ele possibilita atingir um conhecimento seguro, baseado na evidência observacional e experimental.

0:	1:	2:	3:	4:
----	----	----	----	----

TEXTO B

A necessidade de uma experiência científica é identificada pela teoria antes de ser descoberta pela observação. Ou seja, a experimentação depende de uma elaboração teórica anterior. Deste modo, o pensamento científico é, ao mesmo tempo, racionalista e realista, pois a prova científica se afirma tanto no raciocínio como na experiência.

O cientista deve desconfiar das experiências imediatas, refletir sobre os conceitos iniciais, contestar as ideias evidentes. Ou seja, o conhecimento científico se estabelece a partir de uma ruptura com o senso comum. E o progresso das ciências exige ruptura com os conhecimentos anteriores.

0:	1:	2:	3:	4:
----	----	----	----	----

TEXTO C

Em princípio, o cientista não precisa seguir qualquer norma rígida quanto à metodologia da pesquisa. Ou seja, vale tudo.

Não existe regra de pesquisa que não tenha sido violada alguma vez. Portanto, não se pode insistir para que, numa dada situação, o cientista adote, obrigatoriamente, um certo procedimento metodológico. No fim das contas, pode ser esta justamente a situação em que a regra deve ser alterada. Não existe nenhuma regra, por mais alicerçada que esteja numa teoria de conhecimento, que não tenha sido violada em uma ocasião ou outra. Tais violações são necessárias ao progresso.

0:	1:	2:	3:	4:
----	----	----	----	----

TEXTO D

Normalmente os cientistas não são muito preocupados em negar uma teoria, mas sim em comprovar as teorias existentes. Se o resultado aparecer depressa, ótimo. Caso contrário, o cientista lutará com os seus instrumentos e as suas equações até que, se for

possível, obtenha resultados conformes com a teoria adotada pela comunidade científica a que pertence.

A comunidade científica é conservadora. Somente em casos muito especiais uma teoria aceita por longo tempo é abandonada e substituída por outra. Em geral, as novidades que não se enquadram nas teorias vigentes tendem a ser rejeitadas pelos cientistas. Só é considerado como ciência aquilo que os cientistas aceitam por consenso.

0:	1:	2:	3:	4:
----	----	----	----	----

TEXTO E

A ciência possui valor, não por que a experiência demonstre as ideias científicas, mas porque fatos experimentais podem falsear proposições científicas. As ideias científicas não podem ser provadas por fatos experimentais, mas estes fatos podem mostrar que as posições científicas estão erradas. Esta é a característica de todo o conhecimento científico: nunca se pode provar que ele é verdadeiro, mas, às vezes, podemos provar que ele não é verdadeiro.

Sempre existe a possibilidade de se provar que uma teoria estabelecida está errada, mas nunca podemos provar que ela é correta. Assim, a ciência evolui através de refutações. À medida que se vai provando que algumas ideias são falsas, obtém-se uma nova teoria, ou a antiga é aperfeiçoada.

0:	1:	2:	3:	4:
----	----	----	----	----

TEXTO F

Comparando os temas de pesquisa científica com os problemas econômicos, técnicos, sociais ou políticos de cada época, fica evidente que o desenvolvimento científico

é determinado por eles. Antes da revolução industrial, a ciência não podia ultrapassar os limites impostos pela Igreja. Depois, submeteu-se aos interesses da burguesia, cujas necessidades técnicas e econômicas determinaram o desenvolvimento posterior das teorias científicas.

Atualmente, o papel dessas influências externas sobre o desenvolvimento das ciências pode ser facilmente constatado, verificando-se em quais pesquisas as agências financiadoras investem seus recursos.

0:	1:	2:	3:	4:
----	----	----	----	----

Obrigado! Sua participação nesse projeto é muito valiosa para a compreensão da temática.

APÊNDICE 4 – Roteiro da entrevista

Projeto de Pesquisa: **“A VISÃO DE LICENCIANDOS SOBRE A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIÊNTÍFICO”**.

* Indicação inicial de tópicos:

1) O que você entende por Ciência?

- Fale sobre o que considera fazer parte da atividade de científica na escola (como professor/a)

2) Fale sobre o que você considera ser um método científico?

- qual/quais interesses e expectativas OU obrigações orientam a atividade; quais os meios para alcançar; valores presentes nas função/atividade nomeadas; remetem a proposições curriculares?

3) Fale sobre a sua concordância ou não com o texto A e sua visão de ciência?

- como se concebe a atividade científica;

- como esta vivenciando isso na sua pratica como professor/a?

4) Fale sobre o que considera que lhe oportunizou construir uma concepção/visão de ciência:

- vida estudantil; socialização em geral; formação pedagógica acadêmica; aprendizagem com outros colegas.

- a formação acadêmica ocupa lugar de referência? Ou não?

- Ela (a formação) está contribuindo para compreender a própria ação pedagógica atual?

FECHAMENTO

Quais expectativas você tem hoje em relação a tornar-se professor/a de (Biologia, Física, Matemática)?

Como você se vê como educador/a nesse momento e se você tem expectativas para a continuidade dessa atividade, após a conclusão do curso de graduação e em relação à avaliação também?

Há algo que gostaria de acrescentar neste momento (alterar alguma informação e/ou percepção ou incluir)?