



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

BETTINA HEERDT

**SABERES DOCENTES: GÊNERO, NATUREZA DA CIÊNCIA
E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**

Londrina

2014

BETTINA HEERDT

**SABERES DOCENTES: GÊNERO, NATUREZA DA CIÊNCIA
E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para obtenção do título de Doutora.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Irinéa de Lourdes Batista.

Londrina
2014

BETTINA HEERDT

SABERES DOCENTES: GÊNERO, NATUREZA DA CIÊNCIA E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para obtenção do título de Doutora.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Irinéa de Lourdes Batista
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof^a. Dr^a Silvana Aparecida Mariano
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof^a. Dr^a Sylvania Sousa do Nascimento
Universidade Federal de Minas Gerais -
UFMG

Prof^a. Dr^a Mariana Aparecida Bologna
Soares de Andrade
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof^a. Dr^a Vera Lucia Bahl de Oliveira
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 18 de dezembro de 2014.

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

H459s Heerd, Bettina.

Saberes docentes : gênero, natureza da ciência e educação científica / Bettina Heerd. – Londrina, 2014.
239 f. : il.

Orientador: Irinéa de Lourdes Batista.

Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2014.

Inclui bibliografia.

*Ao meu filho Cláudio Henrique
Heerdts Machado, alegria da
minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é fruto de um processo de planejamento e articulação de ideias, que não aconteceu de maneira solitária, muitas pessoas contribuíram para que hoje eu pudesse estar aqui agradecendo. Quando agradeço, deixo meu sentimento de alegria e gratidão que tenho pelo amor dispensado a mim.

A Deus fonte de força e esperança.

Meu agradecimento mais que especial a minha orientadora, Prof^a. Irinéa de Lourdes Batista pela importância que teve e têm na minha formação intelectual e profissional. As professoras doutoras Silvana Aparecida Mariano, Silvana Sousa do Nascimento, Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade e Vera Lucia Bahl de Oliveira pela generosidade e seriedade com que avaliaram meu trabalho.

Agradeço as/os docentes participantes desta investigação, que compreendem a necessidade da formação permanente e permitiram o uso dos dados para a pesquisa. Agradeço ao Núcleo Regional de Educação de Guarapuava, por meio das docentes Sílvia Zanette e Andreia Bandeira, por terem acolhido a proposta do curso de pesquisa e extensão com muito entusiasmo.

A Capes pelo apoio financeiro.

As/aos minhas/meus amigas/os do grupo de pesquisa *IFHIECEM* Maria Lúcia, Vinícius, Márcia, Kátia, Lígia, Nathaly, Marlize, e aos demais que participaram desse processo de diversas maneiras, sugerindo, corrigindo, decodificando, compartilhando materiais, inclusive dividindo angústias e momentos de alegria, muito obrigada.

À secretária do Centro de Ciências Exatas (CCE-UEL), seção de apoio à Pós-Graduação, Regina Braga, que sempre me atendeu com atenção e solicitude.

Ao meu marido Claudio, amigo, companheiro, amor, obrigada por tudo, pelo suporte, por ter tido paciência, por ter me tranquilizado em tantos momentos.

Aos meus familiares que estiveram comigo neste momento especial, minha mãe Maria Lioba Heerdts e meu pai Bertolinos Heerdts que durante toda minha vida me mostraram a importância dos estudos. As minhas queridas irmãs Beatriz, Christine e Bruna. Aos meus queridos irmãos Gabriel e Lucas.

Ao meu filho Claudio Henrique lindo!!! Que apesar da pouca idade sempre compreendeu minhas ausências, meu trabalho e estudos. Te amo muito filhão!

Como mãe, gostaria de agradecer a todos/as que partilharam da gestão do meu filhote, pois sozinha não daria conta jamais...

Ao Claudio que amavelmente, cuidou, brincou, viajou, passeou.

A Jacque e a Milena que buscavam na escola, levavam para casa, brincavam, faziam tudo e mais um pouco.

A Camila que nas minhas idas a Londrina ficava com o pequeno.

A Marga que é uma peça fundamental na minha vida e na do meu filho, sempre com muita paciência e carinho cuidou dele.

Ao Pedrinho que sempre estava disposto a brincar com o primo. A Sandra e ao Hélio que o recebiam em sua casa, para que eu pudesse estudar.

Vocês foram fundamentais para que eu pudesse ter a tranquilidade que uma pesquisa exige. Nunca vou poder agradecer como merecem!!!

Sou grata a tantas outras pessoas, parentes e amigos, que estiveram comigo neste processo, que seria impossível nomear todos aqui. Mas sintam meu abraço de gratidão e tenham certeza de que o apoio de vocês é sempre muito importante para mim. Vocês todos fazem parte da minha vida e das minhas conquistas!

HEERDT, Bettina. Saberes docentes: Gênero, Natureza da Ciência e Educação Científica. 2014. 239fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

RESUMO

Na práxis pedagógica as/os docentes mobilizam e articulam diversos saberes, oriundos de diversas fontes. (Re) Conhecê-los é essencial para que possamos refletir de forma crítica. O objetivo desta pesquisa é compreender e explicitar as implicações didáticas pedagógicas e epistemológicas (saberes docentes) de docentes quando há um processo de formação explícito-reflexiva da Natureza da Ciência (NdC) evidenciando as relações intrínsecas do gênero nessa dinâmica. Para alcançar nosso objetivo, inicialmente realizamos uma pesquisa teórica que nos permitiu construir nossas questões de pesquisa, nosso delineamento metodológico, coleta e análise dos dados, nossa proposta de intervenção pedagógica, e por fim, nossas análises e inferências. Participaram desse estudo docentes da rede estadual de ensino do estado do Paraná. Nossa hipótese inicial era de que, quando as/os docentes possuem noções adequadas em relação à dinâmica do conhecimento científico, essas noções podem levar a/o docente a compreender as questões de gênero na Ciência e na sua construção. Além disso, possuir saberes disciplinares a respeito da NdC e das questões de gênero intrínsecas na Ciência pode contribuir para um ensino contextualizado da Ciência e equânime em relação ao gênero. Percebemos, após o processo de intervenção pedagógica, noções mais informadas a respeito de aspectos da NdC. Entretanto, esse saber disciplinar não foi suficiente para que o saber da práxis docente fosse construído, uma vez que as/os docentes tiveram dificuldades em transpor seus conhecimentos a respeito da NdC. Em relação às questões de gênero, as discussões e a transposição nos planos de aula foram mais evidentes e inferimos que as noções adequadas da NdC auxiliaram nesse processo. Esta pesquisa nos possibilitou compreender e explicitar alguns saberes docentes, como os relacionados às noções de Ciência, à provisoriedade do conhecimento científico, à criatividade e imaginação no fazer Ciência, aos valores presentes na construção do conhecimento científico, à práxis docente em relação a aspectos da NdC, a gênero e Ciência, a estereótipos de gênero, à invisibilidade da mulher e à diferenciação entre mulheres e homens, além de nos permitir especificar alguns saberes que seriam necessários para uma **práxis feminista situada**.

Palavras-chave: Epistemologia da Ciência. Gênero e Ciência. Ensino. Práxis feminista situada. Biologia.

HEERDT, Bettina. Teaching Knowledge: Gender, Nature of Science and Science Education. 2014. 239fls. Doctoral dissertation (Post-graduation Program in Sciences and Mathematics Teaching Practices – PECEM) – State University of Londrina, Londrina, 2014.

ABSTRACT

In the pedagogical praxis teachers mobilize and articulate a variety of knowledge, from different sources. Knowing and recognizing them is essential for us to reflect critically. The objective of this research is to understand and explain the didactic, pedagogical and epistemological implications (teaching knowledge) of teachers when there is a process of explicit - reflective formation of the Nature of Science (NOS) showing the intrinsic relations of gender in this dynamic. To achieve our goal, initially we conducted a theoretical research that allowed us to build our research questions, our methodological design, data collection and analysis, our proposal of pedagogical intervention, and finally, our analyzes and inferences. The participants were teachers of the education state system of the state of Paraná (South of Brazil). Our initial hypothesis was that when teachers have adequate notions of scientific knowledge dynamics, these notions may lead them to understand gender issues in Science and in its construction. Furthermore, having a disciplinary knowledge about the NOS and the intrinsic gender issues in Science can enhance contextualized teaching of Science and more equality in matters of gender. We realized, after the process of pedagogical intervention, more informed notions about aspects of the NOS. However, this disciplinary knowledge was not enough to build the knowledge of teaching practice, since teachers had difficulties transferring their knowledge about the NOS. In relation to gender issues, the discussions and the implementation plans were more evident and we inferred that the appropriate notions of NOS helped in this process. This research allowed us to understand and explain some teaching knowledge, such as those related to notions of Science, the tentativeness of scientific knowledge, creativity and imagination in making Science, the values present in the construction of scientific knowledge, the teaching practice in relation to aspects of NOS, gender and science, gender stereotypes, the invisibility of women and the differentiation between men and women, in addition, allows us to specify some knowledge that would be required for a situated feminist praxis.

Keywords: Epistemology of Science. Gender and Science. Education. Situated feminist praxis. Biology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 -	Processo de construção dos saberes docentes.....	30
Figura 02 -	Saberes docentes necessários ao ensino de Biologia.....	39
Figura 03 -	Saberes docentes necessários ao ensino da NdC.....	74
Figura 04 -	Ensino baseado em uma Práxis feminista situada.....	79
Figura 05 -	Relações entre as Categorias do Conhecimento Científico.....	106
Figura 06 -	Saberes docentes: construção de saberes disciplinares e da práxis.....	210
Histograma 01 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 01.....	139
Histograma 02 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 02.....	141
Histograma 03 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 03.....	144
Histograma 04 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 03.....	146
Histograma 05 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 04.....	148
Histograma 06 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 05.....	151
Histograma 07-	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 06.....	153
Histograma 08 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 07.....	155
Histograma 09 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 08.....	157
Histograma 10 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 09.....	159

Histograma 11 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 10.....	162
Histograma 12 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 11.....	164
Histograma 13 -	Frequências relativas das URV referentes aos dados da videogravação/gênero.....	176

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Perfil das/dos docentes participantes do processo de formação.....	85
Quadro 02 - Codificação das/dos docentes.....	87
Quadro 03 - Artigos com as temáticas Natureza da Ciência e/ou Gênero na formação docente em revistas científicas nacionais.....	88
Quadro 04 - Artigos com as temáticas Natureza da Ciência e/ou Gênero na formação docente nas atas do ENPEC (2011-2013).....	89
Quadro 05 - Artigos com as temáticas Natureza da Ciência e/ou Gênero na formação docente em revistas científicas internacionais.....	91
Quadro 06 - Teses e dissertações com as temáticas Natureza da Ciência e/ou Gênero na formação docente.....	94
Quadro 07 - Síntese do desenvolvimento da UD.....	102
Quadro 08 - Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 01.....	138
Quadro 09 - Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 02.....	140
Quadro 10 - Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 03.....	142
Quadro 11 - Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 03.	144
Quadro 12 - Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 04.....	146
Quadro 13 - Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 05.....	149
Quadro 14 - Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 06.....	151
Quadro 15 - Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 07.....	154
Quadro 16 - Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 08.....	156

Quadro 17 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 09.....	158
Quadro 18 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 10.....	160
Quadro 19 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 11.....	162
Quadro 20 -	Temas e objetivos elencados nos planejamentos de aula.....	165
Quadro 21 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados do Plano de Ensino/ NdC.....	166
Quadro 22 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados do Plano de Ensino/Gênero.....	167
Quadro 23 -	Legenda dos sinais de transcrição.....	169
Quadro 24 -	Frequências relativas das UR referentes aos dados da videogravação/ NdC.....	170
Quadro 25 -	Frequências relativas das URV referentes aos dados videogravação/Gênero.....	172

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFHIECEM -	Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciências e Matemática
IFHIECEM-Gênero -	Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciências e Matemática - gênero
Enpec -	Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências
NdC -	Natureza da Ciência
HFC -	História e Filosofia da Ciência
CTS -	Ciência, Tecnologia e Sociedade
UD -	Unidade Didática
PIBID -	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PDE -	Programa de Desenvolvimento Educacional
SEED -	Secretaria de Estado de Educação
CAPES -	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
IES -	Instituições de Educação Superior
UC -	Unidade de contexto
UR -	Unidade de registro
URE -	Unidade de registro emergente
UCP -	Unidade de contexto planos de ensino
URP -	Unidade de registro planos de ensino
UCV -	Unidade de contexto da videogravação
URV -	Unidade de registro videogravação
URVE -	Unidade de registro videogravação emergente

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 FORMAÇÃO DOCENTE: SABERES NECESSÁRIOS AO ENSINO	21
1.1 SABERES DOCENTES.....	23
1.2 EPISTEMOLOGIA DA PRÁTICA	28
1.3 REFLEXÃO CRÍTICA NA DOCÊNCIA.....	31
1.4 SABERES DOCENTES E O ENSINO DE BIOLOGIA.....	35
2 NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: Gênero e Ciência	43
2.1 ASPECTOS DA NATUREZA DA CIÊNCIA.....	44
2.2 VALORES SOCIAIS E CULTURAIS E A QUESTÃO DO GÊNERO NO FAZER CIÊNCIAS.....	54
2.2.1 Conceitos de Gênero.....	55
2.2.2 Gênero e Ciência.....	57
2.2.3 Epistemologias Feministas na Ciência.....	58
2.2.4 Gênero e Ciência: episódios históricos das Ciências Biológicas.....	63
3 SABERES NECESSÁRIOS AO ENSINO: NATUREZA DA CIÊNCIA E AS QUESTÕES DE GÊNERO	68
3.1 LIMITES E DESAFIOS DA PESQUISA EM ENSINO DA NDC.....	68
3.2 FORMAÇÃO DOCENTE: EXPLÍCITO-REFLEXIVA DA NDC.....	70
3.3 FORMAÇÃO DOCENTE: CARÁTER CONTEXTUAL.....	76
3.4 PRÁXIS FEMINISTA SITUADA	78
4 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA	84
4.1 PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	85
4.2 INVESTIGAÇÃO TEÓRICA.....	87
4.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	95
4.3.1 Pré-análise: Instrumentos de coleta de dados.....	98
4.3.2 Unidade Didática (UD): Construção do conhecimento científico e a visibilidade de gênero na Ciência.....	99
4.4 EXPLORAÇÃO DO MATERIAL: CONSTRUÇÃO DAS UNIDADES DE CONTEXTO E DE REGISTRO.....	118
4.4.1 Unidades de contexto e registro: questionário inicial e posterior.....	119
4.4.2 Unidades de contexto e registro: Material documental.....	132
4.4.3 Unidades de contexto e registro: filmagens de registro.....	134

5 RESULTADOS, INFERÊNCIAS E INTERPRETAÇÃO	137
5.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	137
5.1.1 Resultados obtidos do questionário inicial e posterior.....	137
5.1.2 Resultados obtidos por meio material documental - planos de aula.....	165
5.1.3 Resultados obtidos das filmagens de registro.....	169
5.2 METATEXTO: INFERÊNCIA E A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.....	177
5.2.1 Saberes Docentes: Natureza da Ciência.....	177
5.2.1.1 "O que é Ciência".....	178
5.2.1.2 "Provisoriedade no fazer Ciência".....	182
5.2.1.3 "Criatividade e imaginação no fazer Ciência".....	185
5.2.1.4 "Valores no fazer Ciência"	186
5.2.1.5 Saberes Docentes e a práxis pedagógica.....	188
5.2.2 Saberes Docentes a respeito de gênero na Ciência.....	191
5.2.2.1 "Gênero e Ciência".....	192
5.2.2.2 "Estereótipos de gênero".....	193
5.2.2.3 "Invisibilidade da mulher na Ciência".....	194
5.2.2.4 "Diferenças entre homens e mulheres".....	202
5.2.3 Relações entre esses saberes para uma práxis feminista situada.....	207
 CONCLUSÕES	 213
 REFERÊNCIAS	 216
 APÊNDICES	 232
APÊNDICE A – Questionário.....	233
APÊNDICE B – Modelo de Plano de Ensino.....	238
APÊNDICE C – Unidades de Contexto e de Registro.....	239

INTRODUÇÃO

"Que nada nos limite. Que nada nos defina. Que nada nos sujeite. Que a liberdade seja nossa própria substância." (Simone de Beauvoir)

É crescente o número de pesquisas em relação à formação docente no Brasil e essa discussão também se amplia para a área de formação docente de Ciências Naturais, como no Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências - Enpec (SLONGO; DELIZOICOV; ROSSET, 2009, 2010). A pesquisadora Tânia Araújo-Jorge (Fundação Oswaldo Cruz e CAPES), evidenciou no IX ENPEC, realizado em 2013 em Águas de Lindoia – SP, na mesa de abertura intitulada "Perspectivas e desafios para a pesquisa em Educação em Ciências", um aumento quantitativo nas pesquisas relacionadas à formação inicial e em serviço de docentes.

Algumas dessas pesquisas refletem e consideram que docentes, durante sua formação e atuação profissional, mobilizam diversos saberes e que a natureza desses saberes é diversa, difusa e complexa. Essas discussões a respeito da formação docente se opõem à ideia da profissão docente como sendo unicamente um conjunto de técnicas e competências.

Na formação docente de Ciências muitas questões são levantadas, uma vez que vivemos numa sociedade científica e tecnologicamente em crescimento. Dentre essas questões estão o que deve ser ensinado, quais conteúdos são significativos na sociedade atual, qual forma didático-pedagógica de ensinar é mais eficiente, quais os saberes necessários para o ensino de Ciências, entre outros, já que existe a necessidade de formação de uma sociedade educada cientificamente e com qualidade.

Em meio a essas discussões, a formação docente com uma noção adequada da Natureza da Ciência (NdC) tem sido uma meta central durante os últimos 85 anos (ABD-EL-KHALICK et al., 1998) em diversos países. Gil Pérez et al. (2001) afirmam que faria sentido se docentes de Ciências com formação científica tivessem adquirido uma imagem adequada do que é a construção do conhecimento científico. No entanto, não é isso que ocorre, pois artigos como os de Gil Pérez et al., (2001), Aikenhead (2003), Osborne et al. (2003), Abd-el-Khalick e Lederman (2000), Lederman (1992, 2007) mostram noções

inadequadas e/ou ingênuas de estudantes de licenciaturas e docentes de Ciências a respeito da Natureza da Ciência, a qual se distancia da maneira como se constroem e produzem os conhecimentos científicos.

Essas noções inadequadas, segundo Angós (2010), refletem nas intervenções das/dos docentes de forma implícita num determinado modelo de Ciência, que, na maioria dos casos, está dominado por uma visão androcêntrica, positivista e quantificadora. Nesse sentido, o que refletimos é que, nesse modelo de ensino, dificilmente a/o docente incluirá entre suas referências a autoridade científica feminina e seu papel na construção da Ciência, bem como não explicitará conhecimentos científicos permeados pelas questões de gênero.

Desse modo, defendemos que uma noção mais realista da dinâmica científica e uma compreensão epistemológica adequada da Ciência permite ao docente organizar seu saber para um ensino contextualizado, dialógico e tolerante. É nessa perspectiva que a presente investigação se insere.

Inicialmente realizamos um levantamento bibliográfico em revistas de Ensino de Ciências, nacionais e internacionais, bem como no evento da área de Ensino de Ciências (ENPEC) e nas teses e dissertações de programas Educação e Ensino de Ciências. Para essa pesquisa utilizamos como palavras chaves: questões de gênero e Natureza da Ciência na formação inicial e/ou em serviço de docentes. Percebemos, por meio desse levantamento, que apenas uma pesquisa (HEERDT; BATISTA, 2011) relaciona as questões da NdC e gênero na formação docente.

Partimos da hipótese inicial de que quando as/os docentes possuem noções adequadas em relação à dinâmica do conhecimento científico, essa noção pode levar a/o docente a compreender as questões de gênero na Ciência e na sua construção. Além disso, possuir saberes a respeito da NdC e das questões de gênero intrínsecas na Ciência pode contribuir para um ensino contextualizado da Ciência e equânime em relação ao gênero, evitando estereótipos de gênero¹. Durante o processo de estudos, elencamos algumas questões para esta pesquisa:

¹ Ideias que impõem um padrão fixo, invárial, que negam diferenças individuais, culturais, sociais, históricas. Por exemplo: homem forte versus/mulher frágil; homem no espaço público versus mulher no espaço privado.

- Os saberes docentes refletem o desenvolvimento das pesquisas na área de Ensino de Ciências na perspectiva da Natureza da Ciência?
- Como proporcionar momentos de aprendizagem para a construção de saberes a respeito da NdC na formação em serviço de docentes de Biologia?
- A abordagem explícito-reflexiva na formação docente de Biologia possibilita evidenciar as relações intrínsecas de gênero na dinâmica da construção da Ciência? Como?
- Que implicações didático-pedagógicas e epistemológicas na formação docente de Biologia são relevantes, a partir de uma abordagem explícito-reflexiva, a respeito de aspectos da Natureza da Ciência e de gênero na Ciência?

Este estudo trará contribuições para as pesquisas referentes a saberes docentes, às questões epistemológicas e às discussões de gênero na formação docente. Essa contribuição se dará na forma de respostas parciais e novas questões de pesquisa. Desse modo, temos por objetivos: compreender e explicitar as implicações didáticas, pedagógicas e epistemológicas (saberes docentes) de docentes, quando há um processo de formação explícito-reflexiva da Natureza da Ciência, evidenciando as relações intrínsecas do gênero feminino nessa dinâmica. As/os participantes dessa pesquisa são docentes da rede estadual de ensino do estado do Paraná.

É relevante ressaltar que este trabalho faz parte de um contexto de pesquisas dos grupos de “Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciências e Matemática” (IFHIECEM) e “IFHIECEM – Gênero” da Universidade Estadual de Londrina (UEL), ambos coordenados pela professora e pesquisadora Dra. Irinéa de Lourdes Batista. Alguns dos objetivos do grupo de pesquisa e que estão relacionados diretamente a esta tese são:

- Investigar as noções teórico-metodológicas e ontológicas concernentes à natureza, estrutura e construção do conhecimento científico;
 - Alcançar resultados aplicáveis na realidade escolar (Educação Básica e Superior: formação docente e aprendizagem científica), por meio da
-

contribuição da História e Filosofia da Ciência (HFC) para a Educação em Ciências e Matemática;

- Desenvolver pesquisas no âmbito do Programa de Ensino de Ciências e Educação Matemática;

- Inserir pesquisas de formação docente no contexto das discussões da Natureza da Ciência e do entendimento do papel feminino na construção de teorias científicas ao longo da história.

Demais informações do grupo a respeito dos objetivos, linhas de pesquisas, publicações, integrantes, atividades, projetos estão disponíveis no sítio eletrônico: <<http://www.uel.br/grupo-pesquisa/ifhiecem/index.html>>.

A temática desta tese emergiu das discussões e estudos epistemológicos realizados coletivamente nos dois grupos de pesquisa. Isso possibilitou inter-relacionar as questões de gênero intrínsecas na dinâmica da construção do conhecimento científico e assim propor um processo formativo docente.

Esta tese é fruto de uma caminhada reflexiva, que teve início na graduação, quando pela primeira vez, fiquei incomodada com os processos de ensino e aprendizagem. Quando comecei a lecionar como docente no Ensino Fundamental e Médio, após passar pelas preocupações de ordem prática, tais como domínio de classe, programação e organização de materiais, percebi que meus saberes não eram suficientes. Isso me fez buscar um repertório de saberes consistentes para o ensino. O mestrado em Educação me possibilitou, além da construção de alguns saberes, um olhar para pesquisa. O doutorado me permitiu ver que não existe um fim, que uma pesquisa responde de maneira provisória a algumas questões, mas por outro lado, abre tantas outras. Isso me fez olhar para o mundo de maneira diferente, como docente e pesquisadora, um mundo diverso e cheio de possibilidades.

Esta pesquisa está organizada em cinco capítulos. No Capítulo I, **Formação Docente: saberes necessários ao ensino**, apresentaremos as tipologias dos saberes docentes discutidos por Shulman (1986), Gauthier et al. (1998) e Tardif (2004) e teceremos considerações críticas a respeito do exposto. Além disso, discutiremos o ensino prático reflexivo proposto por Schön (2000) pautado numa reflexão crítica. Por fim, faremos uma integração das pesquisas de saberes docentes, professor/a reflexivo/a e ensino de

Biologia, com base no referencial teórico apresentado. Assim, propomos uma tipologia de saberes docentes relevantes para a atuação da/do docente de Biologia, levando em consideração a epistemologia própria dessa área e os saberes que serão pesquisados neste trabalho.

No Capítulo II, **Natureza do Conhecimento Científico: Gênero e Ciência**, discutiremos aspectos da NdC que são corroborados por diversos especialistas da área. Após, faremos uma discussão em relação à perspectiva de gênero no desenvolvimento da Ciência, pois valores sociais e culturais desempenham um papel fundamental no desenvolvimento da Ciência. Por fim, apresentaremos alguns episódios históricos da Biologia que evidenciam as questões de gênero no fazer Ciência.

No Capítulo III, **Saberes necessários ao ensino: Natureza da Ciência e as questões de gênero**, abordaremos alguns aspectos relacionados ao ensino e ao processo de formação docente explícito-reflexiva e contextual dos enfoques da NdC. Apresentaremos uma proposta de ensino baseada numa **Práxis feminista situada** fundamentada numa formação que relacione a abordagem explícito-reflexiva e contextual da NdC com as questões de gênero, o que pode propiciar um ensino de caráter inclusivo e consciente.

No Capítulo IV, **Desenvolvimento Metodológico da Pesquisa**, descreveremos o desenvolvimento metodológico da pesquisa, os estudos teóricos realizados, a pesquisa empírica com a coleta de dados, composta por questionário prévio e posterior, registro fílmico da intervenção pedagógica e plano de aula, dados que compõem o *corpus* de análise. Neste capítulo, também apresentaremos a Unidade Didática (UD) elaborada com a intenção tanto formativa como para possibilitar a coleta dos dados. Por fim, apresentaremos as Unidades de Contexto (UC) e de Registro (UR) elaboradas para a análise dos dados coletados.

No Capítulo V, **Resultados, inferências e interpretação**, apresentaremos o tratamento dos resultados e o destaque das informações para análise, culminando no **Metatexto** que elaboramos com base no referencial teórico apresentado e nos dados empíricos coletados. Por fim, apresentaremos a conclusão desta tese, mas que, como todo processo de pesquisa, não é um fim, mas sempre um começo para novas indagações.

CAPÍTULO I

1 FORMAÇÃO DOCENTE: SABERES NECESSÁRIOS AO ENSINO

Pesquisadores da área de Ciências da Educação, no âmbito internacional, nas décadas de 1980 e de 1990, buscavam convalidar um repertório de conhecimentos profissionais para o ensino, com a intenção de aperfeiçoar a formação docente. Essa ideia, de um repertório de conhecimentos profissionais, vem em oposição à da profissão docente como um conjunto de técnicas e competências. Dessa maneira, as novas abordagens de pesquisa passaram a reconhecer a/o docente como sujeito de um saber e de um fazer, como menciona Tardif (2004, p. 31) “[...] um professor é antes de tudo, alguém que sabe alguma coisa e cuja função consiste em transmitir esse saber a outros.”

Nas investigações de reconhecimento de um repertório de saberes, os pesquisadores defendem que a/o docente, no decorrer de sua ação, mobiliza e articula muitos saberes. Nesse sentido buscam elementos para responder questões como: qual a natureza desses saberes? Qual a natureza das relações que as/os docentes estabelecem entre esses saberes? O que é preciso saber para ensinar?

A averiguação de questões como essas, entre outras referentes ao saber docente, teve início no Brasil, a partir da década de 1990, com as pesquisas de Pimenta (1994, 2002), Fazenda (1995), Pimentel (1993), Ramalho et al. (2004), para citar algumas pesquisadoras. A revista *Educação & Sociedade* apresentou um dossiê temático a respeito das questões dos saberes docentes e de sua formação (BORGES; TARDIF, 2001).

As pesquisas realizadas no Brasil, em relação aos saberes docentes, utilizam como base teórica estudos internacionais como os de Shulman (1986, 1987), Gauthier et al. (1998), Tardif (2004) e Schön (2000). Os três primeiros autores tentam organizar e classificar os saberes docentes, levando em consideração que a natureza dos saberes do ensino é difusa, complexa, heterogênea e provém de diferentes fontes. Schön, por sua vez, enfatiza a importância da/do docente refletir sua prática.

Shulman (1986, 1987) busca conectar o conhecimento do conteúdo com o conhecimento pedagógico do conteúdo, enfatizando o papel da/do docente na tomada de decisão a respeito do que ensinar. Para Gauthier et al. (1998) é fundamental conhecer os elementos do saber profissional, pois isso permite que as/os docentes exerçam o seu ofício de forma competente. Tardif (2004) diz que nenhum saber por si só é formador. Portanto, saber alguma coisa não é mais suficiente, também é preciso saber ensinar. Para Schön (2000), o elemento chave da educação profissional deve estar baseado no ensino prático-reflexivo.

Neste capítulo, aprofundaremos as reflexões dos saberes docentes necessários ao ensino, apresentaremos as tipologias dos saberes docentes discutidos por Shulman (1986, 1987), Gauthier et al. (1998) e Tardif (2004) e teceremos considerações críticas a partir do exposto. Além disso, discutiremos o ensino prático reflexivo proposto Schön (2000), pautado numa reflexão crítica. Por fim, faremos uma integração das pesquisas de saberes e reflexão docentes e ensino de Biologia, com base no referencial teórico apresentado. Propomos uma tipologia de saberes docentes relevantes para a atuação da/do docente de Biologia, levando em consideração a epistemologia própria dessa área e os saberes que serão pesquisados neste trabalho.

É importante explicitarmos o termo epistemologia, antes de iniciarmos o sub-item 1.1, pois ele é utilizado em diferentes contextos nesta tese. Compreendemos que a epistemologia da Ciência refere-se à Natureza da Ciência, como uma forma de conhecer os valores e crenças inerentes ao desenvolvimento e ao conhecimento científico (LEDERMAN, 1992).

A expressão epistemologia da Biologia foi empregada no sentido de que a Biologia busca compreender o fenômeno vida por meio de seus processos fisiológicos, ecológicos e evolutivos. Pelo seu objeto de estudo, a Biologia acaba por possuir características próprias de organização e construção do conhecimento (MAYR, 1998).

A epistemologia da prática é uma terminologia utilizada por Tardif (2000, p. 10) que a define como "[...] o conjunto dos saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas".

A epistemologia Feminista busca analisar a influência do gênero nas concepções de conhecimento, em seus modos de produção e justificação, bem como na concepção de sujeito cognoscente (LONGINO, 1997; ANDERSON, 2011).

1.1 SABERES DOCENTES

Pesquisadores como Shulman (1986, 1987), Gauthier et al. (1998) e Tardif (2004) analisam as investigações centradas na natureza dos saberes subjacentes ao ato de ensinar. Mais precisamente, os estudos do ensino buscam identificar um repertório de saberes docentes.

Gauthier et al. (1998) descrevem como, com o efeito da pesquisa de um repertório de conhecimentos do ensino, é possível encontrar obstáculos que sempre se interpõem: o primeiro, da própria atividade docente, por ser uma atividade que se exerce sem revelar os saberes que lhes são inerentes; o segundo, das ciências da educação, por produzirem saberes que não levam em conta as condições concretas de exercício do magistério. Sendo assim, as/os docentes expressam sua insatisfação com o currículo profissional que não é capaz de prepará-las/los para a prática. A relação entre pesquisa e o trabalho da/do docente não é entre teoria e prática, mas entre sujeitos cujas práticas são portadoras de saberes (TARDIF, 2004).

Uma das condições essenciais a toda profissão é a formalização dos saberes necessários à execução das tarefas profissionais. No ensino, ideias pré-concebidas prejudicam o processo de profissionalização, como os descritos por Gauthier et al. (1998), de que basta, por exemplo:

- **Conhecer o conteúdo**, pois pensar que ensinar consiste apenas em transmitir o conteúdo aos alunos é reduzir uma atividade complexa, que necessita de muitos outros saberes;
- **Ter talento**, o que é indispensável a qualquer profissão. Mas, devemos compreender que só o talento não basta, o trabalho e a reflexão que o acompanham constituem um suporte essencial;
- **Ter bom senso**, como se não precisasse de conhecimentos para se apoiar, como se o discernimento não passasse de lógica formal sem conteúdo;

- **Seguir a intuição**, que é uma imagem à parte do saber docente, pois se insere numa relação de negação do saber;
- **Ter experiência**, saber esse que ocupa um lugar de destaque no ensino, mas que não pode representar a totalidade dos saberes, a/o docente precisa ser orientada/o por um *corpus* de conhecimento que a/o auxiliará em sua prática;
- **Ter cultura**, essencial no ensino, que não pode, no entanto, tornar-se exclusivo.

Por outro lado, uma preocupação que vem à tona é que, ao formalizar os saberes necessários ao ensino, podemos reduzir de tal modo a sua complexidade que não encontramos correspondente na realidade, o que, por sua vez, pode reforçar nas/nos docentes a ideia de que a pesquisa universitária não lhes fornece nada de útil. Consequentemente, é mais pertinente que elas/eles continuem se apoiando no conteúdo, na intuição, no talento, no bom senso e na experiência (GAUTHIER et al., 1998).

Devemos evitar dois erros: o de um **ofício sem saberes**, como se não precisássemos de nenhum saber pedagógico e de **saberes sem ofício**, como se as pesquisas na área de educação tratassem de algo diferente do estudo específico do saber docente. Esses dois discursos têm algo em comum, pois impedem a melhoria da educação (GAUTHIER et al., 1998).

Dentre as pesquisas de saber docente, destacam-se as realizadas por Lee Shulman (1986, 1987), o qual distingue três categorias de conhecimentos presentes no desenvolvimento cognitivo da/do docente: o conhecimento do conteúdo da matéria ensinada (*subject knowledge matter*); o conhecimento pedagógico da matéria (*pedagogical knowledge matter*) e o conhecimento curricular (*curricular knowledge*).

Maurice Tardif (2004) descreve que é preciso entender que o ensino exige da/do docente a capacidade de utilizar, no seu cotidiano, um vasto leque de saberes. Portanto, é um saber plural e inclui saberes oriundos da formação profissional, de saberes disciplinares, curriculares e experienciais. Esse autor enfatiza os saberes experienciais, pois, para ele, todos os demais saberes são validados na prática.

Clermont Gauthier et al. (1998) por sua vez propõem que o ensino é a mobilização de vários saberes o que denominam de “reservatório de saberes” disponíveis, dentre os quais: os saberes disciplinares; curriculares; das ciências

da educação; da tradição pedagógica; da experiência e da ação pedagógica. A contribuição de Shulman é de fundamental importância, visto que ele sugere “[...] um programa para investigar o que um professor necessita para saber ensinar, resgatando assim o foco no conteúdo que havia se perdido com o enfoque exclusivo na forma de ensinar.” (SILVA; BASTOS, 2012, p. 173)

O ponto comum entre as tipologias estabelecidas pelos autores acima encontra-se na necessidade da apropriação de um conhecimento básico consolidado da história, da epistemologia e da estrutura, referente à área do saber de uma disciplina (SILVA; BASTOS, 2012). Assim, apresentaremos as concepções e tipologias desses saberes propostos por Gauthier, Tardif e Shulman, buscando estabelecer algumas relações, apesar das diferenças.

O **saber disciplinar** emerge da tradição cultural e dos grupos sociais produtores dos saberes, e hoje se encontra integrado nas universidades e corresponde aos vários campos de conhecimento (TARDIF, 2004). O foco do trabalho docente não é o de produzir saberes disciplinares. Entretanto, o saber disciplinar que a/o docente possui influi no seu ensino e na aprendizagem dos alunos (GROSSMAN, 1990 apud GAUTHIER et al., 1998). Shulman (1986) chama esse saber de **conhecimento do conteúdo da matéria a ser ensinada**, que está relacionado aos conhecimentos que a/o docente possui a respeito da estrutura da disciplina, dos processos de sua produção, representação e validação epistemológica, a natureza de sua disciplina. Esse conhecimento tem como base a literatura acumulada na área e o conhecimento filosófico e histórico da natureza do conhecimento no campo de estudo. Shulman (1986) enfatiza que a/o docente tem responsabilidades especiais em relação ao conhecimento do conteúdo, servindo como fonte primária do entendimento do aluno com relação à disciplina.

O **saber curricular** são os saberes produzidos pelas Ciências da Educação, mas selecionados e organizados pela escola transformando-se num *corpus* que será ensinado nos programas escolares. Esses programas não são produzidos pela/o docente, a esta/e cabe conhecer os programas que lhe servem de guia para planejar e avaliar (GAUTHIER et al., 1998). Shulman (1986) denomina esse saber de **conhecimento curricular**, com particular compreensão em relação aos programas e materiais necessários ao ofício da/do docente, “[...] é o conjunto de programas elaborados para o ensino de

assuntos específicos e tópicos em um nível dado, a variedade de materiais instrucionais disponíveis relacionados a estes programas” (p. 9 – 10).

O **saber das ciências da educação** é um saber profissional específico, relacionado as noções relativas ao sistema escolar, saber o que é e como funciona um conselho de classe, um sindicato ou uma carga horária (GAUTHIER et al., 1998).

O **saber da tradição pedagógica** é a maneira de dar aula que vem desde nossas recordações da infância, a representação da escola e de ensinar que construímos. Essa representação da profissão, muitas vezes, não é problematizada e analisada criticamente. Acaba, assim, por servir de molde para guiar os comportamentos das/dos docentes. Esse saber será adaptado e modificado pelo saber experiencial e validado ou não pelo saber da ação pedagógica (GAUTHIER et al., 1998). Tardif (2004) menciona os saberes pré-profissionais, que estão atrelados a compreensão da natureza dos saberes que serão mobilizados e utilizados no exercício do magistério.

O **saber experiencial** emerge da experiência e por ela é validado. Esse saber não se encontra sistematizado em teorias, são saberes práticos e formam um conjunto de representações a partir das quais as/os docentes interpretam, compreendem e orientam sua profissão e prática. Para Tardif (2004) o saber experiencial é o núcleo vital do saber docente, não é um saber como os demais, é formado por todos os outros saberes e reconstruído na prática e na experiência. O que limita esse saber é o fato de que ele é feito de pressupostos e argumentos que não são analisados por meio de pesquisas científicas (GAUTHIER et al., 1998). Shulman (1986) não descreve o saber da experiência de maneira explícita.

O **saber da ação pedagógica** é o saber experiencial das/dos docentes a partir do momento em que se torna público por meio das pesquisas realizadas em sala de aula. Esses saberes legitimados pela pesquisa são atualmente o tipo de saber menos desenvolvido no repertório de saberes docentes e, por outro lado, o mais necessário à profissionalização do ensino (GAUTHIER et al., 1998).

Tardif (2004), por sua vez, descreve o **saber de formação profissional** em que a/o docente e o ensino constituem objetos de saber. A partir das pesquisas podemos incorporar esses saberes à prática da/do

docente. Essa articulação entre a ciência e a prática docente se estabelece por meio da formação inicial e/ou continuada. No saber de formação profissional também estão inseridos os saberes relacionados às técnicas e métodos de ensino legitimados cientificamente. Uma problematização levantada por Tardif (2004) é que esses saberes científicos e pedagógicos se integram na formação docente e precedem a prática da profissão, no entanto, não advêm dela. Assim, as/os docentes acabam por desvalorizar sua formação, associando-a a pedagogias e teorias abstratas.

Podemos dizer que Shulman (1986, 1987) descreve esse saber como o **conhecimento pedagógico da matéria**, que está relacionado com a maneira como a/o docente apresenta e torna o conteúdo compreensível ao estudante, ou seja, a capacidade que a/o docente tem de transformar o conhecimento do conteúdo em um conhecimento pedagogicamente acessível. Esse saber está relacionado à transposição didática, apesar de Shulman não utilizar esse conceito.

É relevante salientar que os saberes não são somente utilizados pela/o docente durante a atividade pedagógica, também podem ser transformados, pois não se pode analisá-los como uma pedagogia da ciência aplicada e considerar a/o docente como uma/um técnica/o, executora/or, que pode, por meio desse repertório de saberes, resolver de uma vez por todas os problemas do sistema escolar. Por outro lado, devemos pensar no repertório de conhecimentos como um reservatório de saberes no qual a/o docente pode começar a buscar soluções para resolver problemas de sua prática. Isso lhe permitirá desenvolver e direcionar suas observações, refinar sua percepção, modificar sua atitude mental, guiar suas interpretações e estimular sua perspicácia (GAUTHIER et al., 1998).

Nesse mesmo sentido, Tardif (2002) propõe considerar as/os docentes como sujeitos que possuem, utilizam e produzem saberes específicos, e não como técnicas/os que aplicam conhecimentos produzidos por outros, ou como agentes sociais, cuja atividade é determinada exclusivamente por forças sociológicas. “O trabalho dos professores deve ser considerado como um espaço prático específico de produção, de transformação e de mobilização de saberes e, portanto, de teorias, de conhecimentos e de saber-fazer específicos ao ofício do professor.” (p. 234)

Na concepção de Gauthier et al. (1998, p. 302) “[...] um repertório de conhecimento faz do professor um profissional racional que deve tomar decisões em situações de urgência e não um simples agente que resolve problemas técnicos”.

O saber docente é distinto dos saberes culturais e pessoais, é aquele adquirido para e/ou no trabalho e mobilizado tendo em vista uma tarefa ligada ao ensino. Lortie (1975 apud GAUTHIER et al., 1998) expõe aspectos que caracterizam os saberes docentes como aqueles que foram: adquiridos em parte em uma formação inicial; na socialização profissional, associada a uma experiência da prática docente; mobilizados no contexto escolar; utilizados no ensino, além dos saberes pré-profissionais, pois todo indivíduo já viu alguém ensinando.

Existe um repertório de conhecimentos peculiar ao ofício docente, que constitui um excelente instrumento reflexivo para a/o docente principiante ou experiente. Dessa forma, precisamos repensar a profissão e a formação para o seu exercício a partir de critérios de qualidade e excelência. Assim, poderemos melhorar a qualidade do ensino, diminuir a evasão escolar, melhorar a formação inicial, melhorar o desempenho dos alunos e profissionalizar o ofício da/do docente, beneficiando toda a sociedade (GAUTHIER et al., 1998).

A articulação dos saberes docentes propostos pelos autores pode nos auxiliar a compreender aspectos ainda pouco conhecidos da epistemologia da prática relativos à mobilização dos saberes que são ensinados. É o que buscaremos discutir.

1.2 EPISTEMOLOGIA DA PRÁTICA

A epistemologia da prática encontra-se no centro do movimento de profissionalização, pois o que distingue as profissões, em grande parte, é a natureza dos conhecimentos necessários a elas. Tardif (2004) lembra as principais características do conhecimento profissional, como sendo:

- a) os profissionais devem se apoiar em conhecimentos especializados e formalizados;
- b) esses conhecimentos devem ser adquiridos em um processo de formação, que lhes dá acesso a um título profissional;

- c) os conhecimentos se baseiam em disciplinas científicas, são essencialmente pragmáticos, pois são modelados e voltados para a solução de situações problemáticas concretas;
- d) somente os profissionais possuem competências e têm o direito de usar seus conhecimentos;
- e) dessa forma, isso significa também que somente os profissionais são capazes de avaliar, em plena consciência, o trabalho de seus pares;
- f) demandam uma parcela de improvisação e de adaptação a situações novas e únicas, o que exige do profissional reflexão e discernimento;
- g) necessitam de formação continuada, pois os conhecimentos profissionais partilham com os conhecimentos científicos e técnicos a propriedade de serem revisáveis, criticáveis e passíveis de aperfeiçoamento;
- h) os profissionais podem ser responsabilizados pelo mau uso dos seus conhecimentos. Para isso é necessário um repertório de conhecimentos a que seja possível referir-se para julgar o erro cometido.

Essas são as principais características do conhecimento profissional. Na educação, a profissionalização pode ser definida como a busca de reformular e renovar os fundamentos epistemológicos do ofício docente, e é nessa direção que caminham os esforços para a elaboração de um repertório de conhecimentos específicos ao ensino (GAUTHIER et al., 1998).

Tardif (2002, p. 255) denomina de “[...] epistemologia da prática profissional o estudo do conjunto de saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas”. O autor descreve a noção de saber em um amplo sentido, “[...] que engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (aptidões) e as atitudes.”

Para Schön (2000), muito mais que nas outras atividades profissionais, o trabalho da/do docente se encontra submetido a fenômenos como a complexidade, a incerteza, a instabilidade, a singularidade e os conflitos de valor. Desse modo, um repertório de conhecimentos do ensino daria a condição para a/o docente estabelecer uma ordem na situação complexa e incerta da sala de aula.

Embora os saberes não representem toda a realidade e a/o docente precise, muitas vezes, fazer escolhas que não podem ser norteadas pelos

saberes formalizados, estes podem desenvolver sua capacidade de ler o real, permitem julgar de maneira eficiente, deliberar com base em conhecimentos da situação, admitem organizar as ideias e os conceitos. Enfim, revelam-se um instrumento indispensável (GAUTHIER et al., 1998).

O saber docente não é construído de maneira unidirecional, por meio da sistematização pelas pesquisas acadêmicas, depois transmitido no processo de formação e em seguida aplicado na prática pela/o docente. Antes de tudo, o saber docente retroalimenta-se e se transforma. As pesquisas acadêmicas possibilitam a elaboração de um repertório de conhecimentos baseados nos saberes profissionais ou saberes da ação pedagógica, como podemos observar na figura 01:

Figura 01: Processo de construção dos saberes docentes



Fonte: Elaborada pela autora (2014).

Portanto, a finalidade de uma epistemologia da prática é revelar esses saberes, compreender como são integrados na prática profissional e como esta os incorpora, produz, utiliza, aplica e transforma em função dos limites e dos recursos de suas experiências (TARDIF, 2004).

Nessa perspectiva, deve-se pensar a pesquisa como um processo centrado no estudo dos saberes docentes em seu contexto real de trabalho, em uma situação de ensino.

Existem noções equivocadas que permeiam as pesquisas do ensino, dentre as quais podemos citar o ensino como uma estrutura estável ou um acontecimento singular. Para Gauthier et al. (1998) conceber o ensino dessa maneira pode, pela pesquisa, originar leis ou regras de funcionamento da/do docente na sala de aula, o que não é desejável pelo caráter plural do ensino. No entanto, não impede de modo algum que, ao mesmo tempo, o ensino possua singularidade, esta não pode ser expressa por meio de um enunciado geral. Desse modo, é possível estudar o ensino enquanto fenômeno estável, sem esquecer a singularidade das situações.

Pode-se dizer que o saber profissional está no centro das atenções das pesquisas de ensino e, para Tardif (2004), o que está em jogo é a identidade profissional das/dos docentes e das/dos formadores universitários/os, pois a concepção do saber profissional está diretamente relacionada à identidade. O modelo de identidade que será discutido é o da/o professor/a prático-reflexiva/o e crítica/o proposto por Schön (1995).

1.3 REFLEXÃO CRÍTICA NA DOCÊNCIA

A necessidade de mudanças nas práticas formativas iniciais e em serviço e a superação do modelo baseado na racionalidade técnica são defendidas por todos os pesquisadores que tomam como objeto de estudo o ensino. No entanto, de forma bastante geral, as/os docentes que hoje compõem o corpo formativo das nossas escolas e universidades ainda são remanescentes de um modelo de formação orientado pela racionalidade técnica, em que a organização curricular dos cursos privilegiava, em primeira mão, o estudo das disciplinas de conteúdos específicos, em detrimento dos conteúdos pedagógicos que se destinavam à formação da/do docente.

Segundo estudos e pesquisas atuais na área da educação, não existe mais espaço para que se pense a formação de uma/um docente nesses moldes. É urgente estabelecer relações entre as disciplinas de conteúdos específicos e as de conteúdos pedagógicos, em função da natureza da

atividade docente, que não requer das/dos docentes uma formação puramente técnica, uma vez que elas/eles terão, em seu exercício profissional, contato com situações singulares e complexas que não poderão ser resolvidas apenas com regras e metodologias pré-determinadas. Desse modo, é necessário que se abram espaços de discussão, avaliação e redimensionamento das experiências individuais e coletivas dentro da universidade, como proposta para a formação de um profissional reflexivo que perceba que a teoria e prática são processos indissociáveis.

A proposta de formação de um profissional prático reflexivo de Donald Schön (1997, 2000), a partir da década de 1980, torna-se referência para muitas pesquisas no campo da formação docente. Para Pimenta (2006, p. 36):

[...] do ponto de vista conceitual, as questões levantadas em torno e a partir do *professor reflexivo*, investindo na valorização e no desenvolvimento dos saberes dos professores e na consideração destes como sujeitos e intelectuais, capazes de produzir conhecimento, de participar de decisões e da gestão da escola e dos sistemas, trazem perspectivas para a re-invenção da escola democrática. (grifo no original)

A formação na dimensão reflexiva ocorre a partir de observações da prática de profissionais e tendo como suporte teórico a filosofia, especialmente influenciada por Dewey, que propõe a superação da formação nos moldes de um currículo normativo e de caráter técnico-profissional.

No Brasil, essa tendência é aceita por pesquisadores e formadores docentes, no entanto, é questionada por secundarizar o papel da teoria, e conseqüentemente, do saber acadêmico na formação docente (DUARTE, 2003). Entretanto, para Cunha (2013), esses questionamentos, ao cumprirem um papel relevante contra o reducionismo, provocam um aprofundamento das investigações e práticas que acabam por aliar teoria e prática como possibilidade de formação. É nesse princípio que nos pautamos, o da formação profissional que alie a teoria e a prática na formação de uma/um docente crítica/o e reflexiva/o.

A perspectiva da/do docente reflexiva/o foi incorporada a diversos documentos oficiais brasileiros, como por exemplo, os referenciais Curriculares para a Formação de Professores (BRASIL, 1999) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas (BRASIL, 2001).

As noções fundamentais que surgem na obra de Donald Shön (1995) em relação aos processos reflexivos que podem auxiliar a/o docente no seu trabalho são: **o conhecimento na ação, a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação.**

Ao percebermos a escola como um ambiente complexo, dinâmico e heterogêneo, em que ocorrem situações únicas, e que nesse contexto a/o docente precisa oferecer diferentes tipos de respostas, esse espaço lhe permite desenvolver um **conhecimento na ação** que é tácito, prático, experiencial, interiorizado, implícito, contextualizado histórica e culturalmente e está na ação (SCHÖN, 2000). É um saber fazer sólido, teórico e prático, inteligente e criativo que permite ao docente agir em contextos instáveis, é um *know-how* inteligente, que resulta numa reformulação da própria ação (ALARCÃO, 1996).

As/os docentes, ao se familiarizarem com seu trabalho, passam a realizar determinadas tarefas em sequências fáceis de aprendizagem, sem pensar ou refletir sua prática, alerta Shön (2000). Desse modo, o conhecimento na ação pode tornar-se rotina, o que não resolve os problemas que ocorrem na prática.

A **reflexão na ação** consiste em refletirmos no meio da ação, sem interrompê-la. Nosso pensamento nos conduz a dar nova forma ao que estamos fazendo e no momento em que estamos fazendo, possibilitando interferir na situação em desenvolvimento. Ou seja, a reflexão na ação “[...] exige do professor uma capacidade de individualizar, isto é, de prestar atenção a um aluno, mesmo numa turma de trinta, tendo a noção do seu grau de compreensão e de suas dificuldades.” (SCHÖN, 1997, p. 82).

O processo de reflexão passa por estágios reflexivos que não são facilmente distintos na ação, nem sempre são lineares e podem ocorrer em uma sequência variada. Nesse sentido:

[...] um professor reflexivo permite-se ser surpreendido pelo que o aluno faz. Num segundo momento, reflete sobre esse fato, ou seja, pensa sobre aquilo que o aluno disse ou fez e, simultaneamente, procura compreender a razão por que foi surpreendido. Depois, num terceiro momento, reformula o problema suscitado pela situação; talvez o aluno não seja de aprendizagem lenta, mas, pelo contrário, seja exímio no cumprimento das instruções. Num quarto momento, efetua uma experiência para testar a sua nova hipótese; por exemplo,

coloca uma nova questão ou estabelece uma nova tarefa para testar a hipótese que formulou sobre o modo de pensar do aluno. (SCHÖN, 1997, p. 83).

A reflexão na ação não é um processo que não exige o uso de palavras para explicar o que a/o docente está falando, mas implica reconduzir ações adequadas de ensino e “[...] sua imediata significação para a ação.” (SCHÖN, 2000, p. 34).

Diferentemente, a **reflexão sobre a ação** consiste em pensarmos retrospectivamente no que foi realizado, esperando encontrar como nosso ato de conhecer na ação pode ter contribuído para um resultado inesperado.

Para Alarcão (1996) esses dois momentos de reflexão têm um valor epistêmico e terão mais relevância quando ocorrer a **reflexão sobre a reflexão na ação**, que repousa no ato de pensar a reflexão-na-ação passada, consolidando o entendimento de determinada situação e, dessa forma, possibilitando a adoção de novas estratégias, compreender futuros problemas ou encontrar novas soluções. Para Schön (1997, p. 83) “[...] refletir sobre a reflexão-na-ação é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras.”

Desse modo, a/o docente reflexiva/o está relacionada/o à consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como um sujeito criativo e não como mero reproduzidor de ideias e práticas que lhe são exteriores (ALARCÃO, 2003).

Entretanto, Cunha (2013) ressalta que a/o docente age com base nos saberes estruturais, provenientes de diferentes fontes e contextos. Constrói seus saberes a partir das múltiplas influências de formação, em correlação com o contexto cultural e institucional em que atua. Portanto, os conhecimentos teóricos são fundamentais para uma/um docente crítica/o reflexiva/o. O que corrobora com Pimenta et al. (2000), para quem o saber docente não é formado apenas da prática, sendo também nutrido pelas teorias da educação. Dessa forma, a teoria é fundamental na formação docente, pois dota os sujeitos de variados pontos de vista para uma ação contextualizada. Assim:

Os saberes teóricos propositivos se articulam, pois, aos saberes da prática, ao mesmo tempo resignificando-os e sendo por eles resignificados. O papel da teoria é oferecer aos professores perspectivas de análise para compreenderem os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais e de si mesmos como profissionais,

nos quais se dá sua atividade docente, para neles intervir, transformando-os. Daí, é fundamental o permanente exercício da crítica das condições materiais nas quais o ensino ocorre e de como nessas mesmas condições são produzidos os fatores de negação da aprendizagem. (PIMENTA, 2006, p. 25)

A questão central não é se as/os docentes estão refletindo, já que a reflexão é atributo dos seres humanos e os diferencia dos demais animais (Pimenta, 2006). Mas, a questão é o que as/os docentes estão refletindo? Qual a finalidade e qualidade teórica dessas reflexões? E mais especificamente, quais as reflexões das/dos docentes de Biologia em relação ao seu ensino?

O processo reflexivo não surge por acaso. Ele é resultado de uma longa trajetória de formação que se estende pela vida. Desse modo, discutiremos a seguir o processo de formação das/dos docentes de Biologia e apresentaremos uma tipologia de saberes docentes relevantes para a atuação da/do docente de Biologia, levando em consideração a epistemologia própria dessa área e os saberes que serão objetos de pesquisa neste trabalho.

1.4 SABERES DOCENTES E O ENSINO DE BIOLOGIA

O conhecimento científico é valorizado por muitos países como um fator de progresso e como uma maneira de construir uma sociedade democrática, pois tais conhecimentos permitem ao indivíduo compreender e participar de debates relacionados a diversos temas que envolvam Ciência e Tecnologia. O avanço científico e tecnológico impulsionou, entre outras coisas, a necessidade de formação de uma sociedade educada cientificamente e com qualidade. No entanto, compreender a Ciência e a Tecnologia no mundo contemporâneo dificilmente aconteceria sem a intervenção da escola, por meio de um ensino sistematizado.

Assinalamos a consideração feita por Krasilchik (2000, p. 90) quando descreve que nos “[...] objetivos maiores do ensino de Ciências devem incluir a aquisição do conhecimento científico por uma população que compreenda e valorize a Ciência como empreendimento social.” No entanto, para que na escola possamos ensinar uma Ciência contextualizada, atual, histórica, social, crítica e humana, são necessárias transformações, que, para Delizoicov et al. (2009), incidem diretamente nos cursos de formação docente, cujos saberes e

práticas tradicionalmente estabelecidos e disseminados dão sinais evidentes de esgotamento.

Durante o processo de formação profissional temos duas etapas envolvidas: a formação inicial e a formação continuada ou em serviço. A formação inicial acontece por meio do vínculo da/o futura/o docente a um curso de licenciatura. A formação em serviço é a que acontece após o ingresso na profissão e deveria estender-se por toda a vida profissional.

A formação inicial passou por modificações nos últimos anos no Brasil. Na legislação anterior a de 2002, o número de horas/aula trabalhadas na disciplina de Prática de Ensino era reduzido e apresentava uma concepção de prática mais voltada à racionalidade técnica, ou seja, os cursos de licenciatura eram organizados no formato 3 para 1, em que a teoria era oferecida nos três primeiros anos e, no último ano, a prática era trabalhada apenas como uma aplicação dos conhecimentos teóricos adquiridos.

Em relação a esse quadro, as atuais Diretrizes Curriculares de Formação de Professores (2002) antecipam o contato das/os futuros docentes com os seus possíveis ambientes de trabalho, com 400 horas de Práticas como Componente Curricular, vivenciadas ao longo do curso, além das 400 horas do Estágio Curricular, com início na segunda metade do curso.

Mesmo com as alterações no processo formativo, Pimenta (1994) critica a maneira como essas horas estão definidas nas resoluções, uma vez que o estágio encontra-se separado tanto das atividades práticas quanto das denominadas científico-culturais. Portanto, nem prática, nem teoria, apenas treinamento de competências e aprendizagem de práticas modelares.

Em relação à formação em serviço, no Brasil não temos um processo formativo contínuo e sistematizado. O que ocorre são formações pontuais, propostas pelas universidades por meio de projetos de extensão ou sugeridas pelas secretarias ou núcleos de estado. Segundo Bastos (2013), muitas vezes essas formações não possuem relação com as necessidades docentes. Sendo assim, não denominaremos essa formação de continuada, pois isso não é uma realidade, mas a designaremos como formação em serviço. Vale salientar que não estamos afirmando que a formação continuada não acontece, ela pode ocorrer de forma individual e autônoma. O que afirmamos é que não existe um planejamento sistematizado por parte dos governos e instituições formadoras.

Conforme Langhi e Nardi (2012), a formação continuada abrange toda a continuidade da vida, incluindo as trajetórias de vida pessoal e profissional. Já a formação que ocorre após o término do curso de licenciatura é denominada por esses autores como trajetória formativa docente na carreira, em que se consideram as experiências formativas profissionais e cotidianas que incrementam a formação docente.

Pesquisadores da área de Ensino de Ciências defendem que a formação continuada de docentes desse campo do conhecimento precisa perseguir os objetivos de: “[...] ampliar a autonomia docente; fomentar o trabalho em equipe; integrar teoria e prática; e considerar a escola como espaço privilegiado para a formação docente, através de sua parceria educativa com a universidade.” (SILVA; BASTOS, 2012, p. 185)

Legalmente, no Brasil, programas de formação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis devem ser oferecidos e mantidos pelos Institutos Superiores de Educação, conforme o artigo 63, parágrafo terceiro, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996). E o artigo 14, parágrafo segundo, das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2001) enfatiza a flexibilidade de cada instituição formadora para construir projetos inovadores e próprios, concebendo um sistema de oferta de formação continuada que propicie oportunidade de retorno planejado e sistemático das/dos docentes às agências formadoras. Como observam Langhi e Nardi (2012, p. 24) “[...] no Brasil, a formação continuada é ‘exigência’ por lei, com caráter de programa contínuo, não exclusivamente cursos de curta duração essencialmente conteudistas.” (grifo no original)

No Brasil, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), coordenado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) é uma iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação docente inicial e em serviço para a educação básica (BRASIL, 2013).

Esse programa concede bolsas a estudantes de licenciatura participantes de projetos de iniciação à docência desenvolvidos por Instituições de Educação Superior (IES) em parceria com escolas de educação básica da

rede pública de ensino. Também concede bolsas para a/o docente da escola, bem como para a/o docente da IES.

Nas escolas, os projetos desenvolvidos devem promover a inserção das/dos estudantes no contexto das escolas públicas desde o início da sua formação acadêmica para que desenvolvam atividades didático-pedagógicas sob orientação de uma/um docente da licenciatura e de uma/um docente da escola (BRASIL, 2013).

No estado do Paraná, o Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), desenvolvido pela Secretaria de Estado de Educação do Paraná (SEED) em cooperação com as Universidades Públicas Estaduais e Federais do Paraná e a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, tem por objetivo oferecer à/ao docente qualificação profissional diferenciada que complemente sua formação por meio de estudos orientados, de produções acadêmicas, da elaboração de material didático a ser utilizado nas escolas públicas do Estado, de apresentação de propostas pedagógicas de intervenção nessas escolas e pelo trabalho virtual das/dos docentes PDE com os demais docentes da rede pública estadual (PARANÁ, 2013).

Do ponto de vista específico da formação docente em Ciências e Biologia, devemos levar em consideração o caráter epistemológico próprio dessa Ciência. Isso significa que, além das/dos docentes possuírem saberes da área pedagógica geral, precisam entender a Natureza da Ciência que vão ensinar. Devem compreender que a Ciência é tanto uma atividade como um corpo de conhecimento (MAYR, 2008), esse entendimento nem sempre acontece facilmente, pois sabemos que durante o processo de formação muitas vezes aprendemos a forma final da Ciência.

Fundamentado em pesquisas na área de ensino de Ciências, bem como em Tardif (2004) e Gauthier (1998), Bastos (2009) alertam que devemos identificar, criticar e colocar sob suspeita as principais crenças ingênuas, que podemos também chamar de obstáculos epistemológicos na formação docente, tais como:

- que a formação profissional pode ser baseada somente na experiência;
- que a teoria produzida na educação não possui aplicação na prática docente. As pesquisas da área de Ensino de Ciências mostram a ineficiência

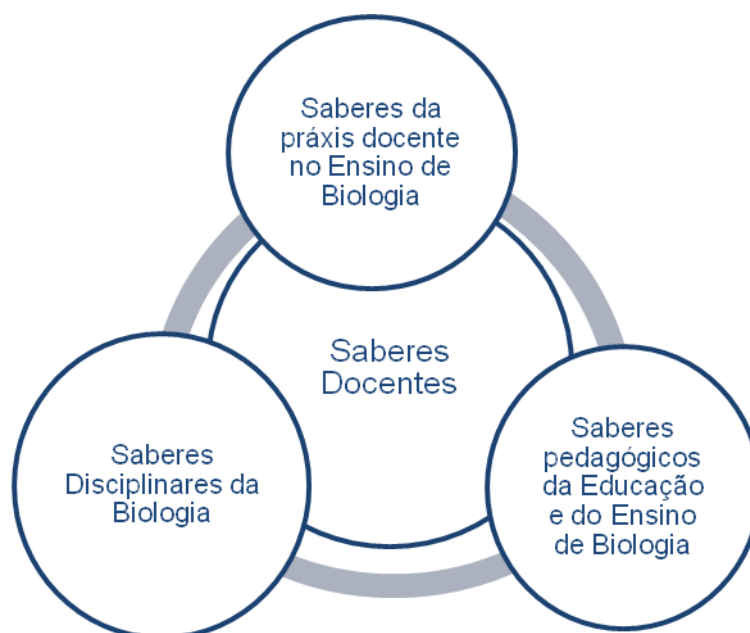
na formação docente, que separa os conteúdos científicos dos didáticos pedagógicos (CACHAPUZ et al., 2001). Ou, por outro lado, de que a teoria tem a função de prescrever como a prática deve se desenvolver;

- que o curso de licenciatura prepara profissionais da educação prontos e acabados.

No bem da verdade, durante todo o processo de formação profissional, deveríamos interligar os conhecimentos oriundos de diversas fontes, a fim de construir saberes a respeito da profissão docente. Esses saberes devem dar suporte para que as/os docentes possam atuar na sala de aula, permitindo relacionar adequadamente teoria e prática em diversas situações de ensino da sua Ciência. Portanto, as/os docentes precisam possuir um conjunto de saberes que os auxilie na resolução dos problemas do cotidiano e que lhes permita refletir de forma crítica sua realidade.

Com base nos autores estudados nesse referencial teórico, propomos uma tipologia de saberes docentes relevantes para a atuação da/do docente de Biologia, levando em consideração a epistemologia própria dessa área e os saberes que serão pesquisados neste trabalho (figura 02). Em hipótese alguma temos a pretensão de esgotar todos os saberes necessários à prática docente da Biologia.

Figura 02: Saberes docentes necessários ao ensino de Biologia



Fonte: Elaborada pela autora (2014).

Esses saberes são interdependentes e estão interligados com outros saberes e podem ser mobilizados em diferentes situações. Aqui nos limitaremos ao ambiente escolar. A seguir discutiremos cada um dos saberes apresentados na figura 02.

- **Saberes Disciplinares da Biologia:** o conhecimento disciplinar não é produzido pela/o docente. No caso da Biologia, é produzido pelos cientistas das diversas áreas específicas, como zoologia, botânica, biologia celular, genética, biotecnologia, entre outros. Entretanto, a maneira como a/o docente compreende esse conhecimento e a dinâmica de sua construção estão diretamente relacionadas ao ensino de Biologia (GIL PÉREZ et al., 2001; ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000). Entre os saberes disciplinares também incluímos a História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC), pois esses conhecimentos possibilitam uma compreensão adequada da Natureza da Biologia e de suas relações com a tecnologia e a sociedade.

- **Saberes pedagógicos da Educação e do Ensino de Biologia:** o conhecimento pedagógico está relacionado ao contexto do ensino e da aprendizagem, pois é produzido por pesquisadores da área da Educação e do Ensino de Ciências e Biologia. Dentre essas áreas podemos citar os conhecimentos produzidos pela Pedagogia, História da Educação, Didática Geral, Didática da Biologia, Psicologia, Sociologia, entre outros.

Devemos destacar que esse conhecimento é de grande valia, pois não basta termos o conhecimento disciplinar dos conteúdos de Biologia, o que por muitas vezes é enfatizado nos cursos de formação inicial, no entanto, **precisamos saber como ensinar**. O saber pedagógico construído por meio das pesquisas da área pode nos mostrar caminhos para que saibamos problematizar as situações de ensino, articular os conhecimentos disponíveis e pertinentes de serem ensinados aos estudantes em cada contexto. Além disso, esses conhecimentos possibilitam à/ao docente escolher de maneira adequada os materiais didáticos que serão utilizados em sala de aula, como por exemplo: livros didáticos, paradidáticos, *kits* de laboratórios, textos, entre outros.

No caso do Ensino de Ciências e Biologia, os saberes pedagógicos nos oferecem a condição de questionar as visões de Ciências que são trabalhadas e refletir a propósito de um ensino repetitivo, dogmático e acrítico, para romper

com as abordagens simplistas de senso comum (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Saberes da práxis² docente no Ensino de Biologia: o conhecimento da práxis docente é construído pela/o docente em sua prática diária, num movimento constante entre ação e reflexão, que a/o possibilita transformar seu ensino e a si mesma/o. Nesses momentos, é fundamental a/o docente articular os demais saberes (disciplinares e pedagógicos) para construir o **conhecimento na ação**, de maneira pedagogicamente eficaz e possível de adaptação às variações e ao contexto histórico e social das/dos estudantes.

A práxis docente concebida como "[...] uma noção de organicidade de processo que considera inseparáveis a comunidade escolar, as realidades socioculturais, as bases epistêmicas e a didática das ciências." (BATISTA; LAVAQUI, SALVI, 2008, p. 238)

Nesse processo a/o docente tem a oportunidade de refletir na ação, sobre a ação e na reflexão sobre a reflexão na ação, baseados numa perspectiva crítica e com suporte na teoria. Dessa forma, é possível produzir novos saberes num processo permanente de reflexão crítica de sua práxis, que não é individual, mas mediada por professores, pesquisadores e os conhecimentos das áreas disciplinares e pedagógicas. Dessa maneira, podemos dizer que a construção desse conhecimento pode ocorrer:

[...] transformando o conhecimento sobre a matéria em maneiras didáticas que sejam adaptáveis à diversidade dos alunos. Em seguida, realiza a transformação do que vai ser ensinado preparando, representando, selecionando e adaptando às características dos alunos. Na instrução, o professor utiliza o manejo, as interações, enfim, aspectos do ensino ativo, por descoberta ou por investigação, associando as características observáveis do ensino. Depois, verifica a compreensão dos alunos durante o ensino e o seu próprio desempenho como professor, o que corresponde à avaliação. Prossegue com a reflexão, revisando, reconstruindo, representando e analisando criticamente os desempenhos dos envolvidos (professor e alunos), fundamentando as explicações em evidências. E, por último, o que representa um recomeço, realiza nova compreensão dos objetivos, do conteúdo, dos alunos, do ensino e de si mesmo, de maneira que consolide novas formas de compreensão e de aprendizagem (SILVA; BASTOS, 2012, p.174).

²Para Freire uma educação libertadora realiza a práxis a qual une reflexão e ação, desse modo "[...] A reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria / Prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismo. [...]" (FREIRE, 2003, p. 22). Nesse sentido, Gramsci também acentua a importância da "unidade de teoria e prática", como filosofia da práxis (GRAMSCI, 1975).

Devemos ressaltar que os saberes da práxis docente são influenciados pelos valores, atitudes e princípios éticos da/do docente.

Ao considerarmos a relação dialética entre os saberes disciplinares, pedagógicos e da práxis docente, estamos formando profissionais interdisciplinares, uma vez que, para um adequado exercício de sua profissão, faz-se necessária a interação desses saberes, tratando assim de maneira global e integrada às questões de ensino e de aprendizagem de sua disciplina (BATISTA, 2009).

Para finalizar, voltamos à discussão inicial, em relação à formação docente. É preciso entender que o ensino exige da/do docente a capacidade de utilizar, no seu cotidiano, um vasto leque de saberes. Portanto, é um saber plural. No ensino da Biologia devemos formar docentes cientes de que a natureza dos saberes do ensino é difusa, complexa, heterogênea e provém de diferentes fontes e que devemos refletir constantemente a favor de um ensino de qualidade, crítico e reflexivo que propicie um contexto social mais justo.

Dessa forma, defendemos que, no processo de formação inicial e em serviço, devem ser abordados aspectos da Natureza da Ciência como evidenciado por pesquisadores brasileiros (EL -HANI et al., 2004; ACEVEDO et al., 2005; SCHEID et al., 2007; VILELA-RIBEIRO; BENITE, 2009; TEIXEIRA et al., 2009; CHINELLI et al., 2010; ALMEIDA; FARIAS, 2011; LIMA; NÚÑEZ, 2011; HEERDT; BATISTA, 2011; SILVA; CUNHA, 2012; SILVA et al., 2012; FARIA et al., 2014) e internacionais (SCHWARTZ; LEDERMAN, 2002; AKERSON; ABD-EL-KHALICK, 2003; ABD-EL-KHALICK, 2005; MARTÍN-DÍAZ, 2006; LIU; LEDERMAN, 2007; ABD-EL-KHALICK; AKERSON, 2009; AKERSON et al., 2009; ABD-EL-KHALICK, 2013), pois compreender como a sua Ciência é construída e desenvolvida ao longo da história é um fator primordial para um ensino contextualizado e inclusivo.

No próximo capítulo discutiremos que compreender a Natureza da Ciência (NdC) e as questões de gênero na Ciência a ser ensinada é uma ferramenta para a reflexão crítica e um conhecimento de base que deve fazer parte do repertório de conhecimentos da/do docente necessário ao ensino de Ciências.

CAPÍTULO II

2 NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: Gênero e Ciência

Podemos começar esse capítulo questionando: o que é Ciência afinal? Essa pergunta foi título do livro de Alan F. Chalmers (1993). A resposta para essa dúvida é complexa, uma vez que a Ciência é processo de construção intelectual. Podemos subdividir a Ciência nos **processos científicos**, que estão relacionados a atividades de coleta e interpretação de dados e à derivação de conclusões, e na **natureza do conhecimento científico**, que está preocupada com os valores e pressupostos epistemológicos subjacentes a essas atividades (ABD-EL-KHALICK et al., 1998).

Não existe uma definição única para a Natureza da Ciência (NdC), entretanto para filósofos, historiadores, sociólogos e educadores de Ciências essa falta de consenso não é um problema, dada a natureza complexa e multifacetada da dinâmica do empreendimento científico (OSBORNE et al., 2003).

Existem aspectos da NdC que são corroborados entre diversos especialistas da área, dentre os quais podemos citar: a Ciência como conhecimento provisório e empírico, com observações carregadas de teorias, a presença de elementos imaginativos e criativos, socialmente e culturalmente incorporados, que envolvem valores, conhecimentos e experiências anteriores dos cientistas, entre outros (ABD-EL-KHALICK, 1998; OSBORNE et al., 2003), que abordaremos nesse primeiro item do capítulo II.

Após, faremos uma discussão em relação à perspectiva de gênero no desenvolvimento da Ciência. A hipótese de trabalho feminista é que as suposições que orientam as decisões no fazer Ciência podem ser androcêntrica e/ou sexista (POTTER, 1995). A epistemologia Feminista e a Filosofia da Ciência debatem as maneiras como nossas noções de gênero influenciam no desenvolvimento de um determinado conhecimento, no sujeito que desenvolve esse conhecimento e nas práticas de investigação e

justificação (ANDERSON, 2011). Nesse sub-item, desenvolvemos a tese de que os valores não cognitivos, sociais e culturais desempenham um papel fundamental no desenvolvimento da Ciência. Por fim, apresentaremos alguns episódios históricos da Biologia que evidenciam as questões de gênero no fazer Ciência.

2.1 ASPECTOS DA NATUREZA DA CIÊNCIA

A NdC refere-se à Epistemologia da Ciência, à Ciência como meio de conhecimento, ou aos valores e crenças inerentes ao desenvolvimento do conhecimento científico (LEDERMAN, 1992). Como mencionado anteriormente, não existe um consenso em relação ao que venha a ser a NdC, entretanto, os conhecimentos que temos hoje derivam principalmente de estudos em História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) (ABD-EL-KHALICK, 2012).

Esses estudos acabam por identificar aspectos da NdC que têm uma concordância entre educadores, filósofos, historiadores, sociólogos e cientistas da Ciência. Dentre esses aspectos, podemos citar a provisoriedade do conhecimento científico, a importância da distinção entre observação e inferência, o papel das teorias e dos modelos científicos, a pluralidade metodológica no fazer científico, o caráter social do empreendimento científico, o caráter criativo e imaginativo no fazer Ciência e a discussão da neutralidade, imparcialidade e de valores na construção do conhecimento científico. Baseados na literatura da área (ABD-EL-KHALICK, 2012; LEDERMAN et al. 2002; SAYÃO, 2001; GIL PÉREZ et al., 2001; BATISTA, 1999; MORGAN; MORRISON, 1999; LACEY, 1998, 2003, 2012), serão aqui apresentados e discutidos alguns aspectos da NdC que servem de base teórica para este trabalho.

Provisório. “O conhecimento científico, embora confiável e durável, nunca é absoluto ou certo. Este conhecimento, incluindo fatos, teorias e leis, está sujeito a alterações [...]” (LEDERMAN et al., 2002, p. 502, tradução nossa), assim que novas evidências e/ou novas formas de pensar surjam. Essas mudanças são possíveis por meio de avanços conceituais e tecnológicos em que as evidências são reinterpretadas à luz de ideias teóricas novas ou revistas. Também podem ocorrer alterações no conhecimento

científico devido a mudanças nas esferas culturais e sociais ou mesmo mudanças nas direções dos programas de investigação estabelecidos (ABD-EL-KHALICK, 2012).

Novas ideias em Ciência são frequentemente recebidas com certo grau de ceticismo, especialmente se elas são contrárias a conceitos científicos bem estabelecidos. Por outro lado, o conhecimento científico, uma vez que aceito pela comunidade científica, pode ser bastante durável. Muitas ideias na Ciência sobreviveram a desafios e se mantiveram praticamente inalteradas por muitos anos. Assim, é razoável dar credibilidade ao conhecimento científico, mesmo percebendo que tais conhecimentos podem mudar no futuro (LEDERMAN et al., 2002; ABD-EL-KHALICK, 2012).

Para Samir Okasha (2002), na atualidade os conhecimentos científicos mudam de maneira rápida e existe uma série de questões filosóficas interessantes a esse respeito, como por exemplo: existe um padrão discernível para a forma como as ideias científicas mudam ao longo do tempo? Quando as/os cientistas abandonam uma teoria existente em favor de uma nova? Teorias científicas posteriores são objetivamente melhores do que as anteriores?

Observação e Inferência. As observações advêm de afirmações descritivas dos fenômenos naturais que são diretamente acessíveis aos sentidos ou às extensões dos sentidos, e a partir das quais os observadores podem chegar a um consenso com relativa facilidade. Por outro lado, as inferências são afirmações de fenômenos que não são diretamente acessíveis aos sentidos. A maioria das construções científicas são inferenciais, no sentido de que só podem ser acessados e / ou medidos por meio de suas manifestações ou efeito (ABD-EL-KHALICK, 2012). Portanto, a Ciência não é somente o acúmulo de observações, mas envolve uma combinação entre observação e inferência. A distinção entre esses termos é crucial para compreendermos a Ciência.

Schwartz e Lederman (2008) realizaram uma pesquisa em que relatam as noções epistemológicas de Ciência de cientistas, na qual todos afirmam que utilizam em sua prática a observação e a inferência. Um exemplo dado por Okasha (2002) descreve a utilização da inferência no desenvolvimento da teoria da Evolução darwiniana. Darwin defendeu a Teoria da Evolução,

chamando a atenção para vários fatos do mundo dos seres vivos, que são difíceis de explicar se assumirmos que as espécies atuais foram criadas separadamente, no entanto, faz sentido se as espécies atuais descendem de ancestrais comuns, como defendido em sua teoria. Por exemplo, há semelhanças anatômicas estreitas entre as pernas dos cavalos e zebras. Como explicar isso, se foram criados separadamente? Mas, se os cavalos e zebras descendem de um ancestral comum recente, temos uma explicação óbvia da semelhança anatômica. Darwin argumentou que a capacidade de sua teoria para explicar fatos deste tipo, e de muitos outros, constituiu uma forte evidência de sua "verdade".

As teorias e os compromissos disciplinares das/dos cientistas, crenças, pré-concepções, formação, experiências e expectativas efetivamente influenciam o seu trabalho. Todos esses fatores formam um determinado modo de pensar que afeta o modo como as/os cientistas propõem e conduzem suas investigações, o que observam e também o que não observam, e como interpretam suas observações e realizam suas inferências (ABD-EL-KHALICK, 2012).

Ao contrário da crença comum, Popper enuncia que a Ciência nunca começa com observações neutras e os dados nunca falam por si só, precisam ser interpretados. As observações, inferências e investigações são sempre motivadas e guiadas por significados adquiridos em referência a questões ou problemas que são derivados de certas perspectivas teóricas (LEDERMAN et al., 2002).

Teorias Científicas. Na Ciência “[...] o entendimento expressa-se em teorias [...]” (LACEY, 1998, p. 17), assim a construção do conhecimento científico se dá por interpretações carregadas de teoria, por exemplo, uma/um cientista treinada/o olhando para um determinado objeto vai ver algo diferente do que um leigo vê.

As teorias científicas são bem-estabelecidas, altamente fundamentadas e são internamente consistentes com um sistema de explicação. São responsáveis por um grande conjunto de observações aparentemente não relacionadas de vários campos de investigação, geram questões de pesquisa e problemas, e orientam futuras investigações (ABD-EL-KHALICK, 2012).

Teorias científicas são criações humanas, pertencentes ao mapa conceitual que é próprio da realidade humana, necessariamente limitada (SAYÃO, 2001). Teoria científica pode ser definida como:

[...] uma elaboração que seja coerente com os aspectos empíricos com os quais ela se relaciona, com o maior grau de abrangência – no sentido de explicar os dados experimentais já conhecidos e quaisquer outros novos que vierem a existir – e que seja coerente segundo uma lógica escolhida, seja ela clássica ou heterodoxa, em sua estrutura sintática (lógico-matemática ou linguística), no seu domínio de aplicabilidade e com um conjunto de regras que permitam conectar a teoria com a estrutura sintática e com o domínio empírico estabelecido, quando aplicável. (BATISTA, 1999, p. 32)

Muitas vezes as teorias são baseadas em suposições ou axiomas e postulam a existência de entidades não-observáveis diretamente. Assim, o teste direto é insustentável (ABD-EL-KHALICK, 2012).

Modelos Científicos. Modelo científico, como as teorias, deve ser compreendido como criações humanas e carregado de teoria, que “[...] representa uma realidade ou alguns de seus aspectos, a fim de torná-los descritíveis qualitativa e/ou quantitativamente e, algumas vezes observáveis.” (SAYÃO, 2001, p. 83)

Os modelos, segundo esse entendimento (MORGAN; MORRISON, 1999), caracterizam ideias fundamentais das teorias com o auxílio de conceitos com os quais as/os cientistas já estão familiarizadas/os antes de sua elaboração. Trata-se, portanto, de uma questão epistemológica, pois teorias científicas, compreendidas como criações humanas, pertencem à estrutura cognoscitiva própria da realidade humana (SAYÃO, 2001). Assim, o uso de aproximações estabelece condições viáveis e facilitadoras para se chegar a determinadas explicações, de modo que diferentes aspectos do mundo possam ser estudados e compreendidos por meio dessas aproximações.

No que diz respeito a algumas definições atribuídas ao termo, tem-se a visão de Mary Morgan e Margaret Morrison (1999), na qual modelos são considerados tecnologias capazes de fornecer instrumentos de investigação que possibilitam a compreensão de teorias e do mundo. Suas principais características envolvem autonomia, poder representacional e capacidade de promover relações entre teorias científicas e o mundo, podendo atuar, conseqüentemente, como agentes no processo de aprendizagem, sendo

considerados meio e fonte de conhecimento. Para Irinéa de Lourdes Batista (2004), é possível destacar uma faculdade comum e recorrentemente atribuída ao termo modelo: sua capacidade de representar, isso considerando que

[...] um modelo é uma entidade natural ou artificial, relacionada de alguma forma à entidade sob estudo ou a alguns de seus aspectos. Esse modelo é capaz de substituir o objeto (entidade) em estudo (isto é, de servir como uma 'quasi-entidade' relativamente independente), e de produzir (sobre essa investigação) certos conhecimentos mediados concernentes à entidade sob estudo (BATISTA, 2004, p. 466, grifo no original).

Compreender os modelos como um alicerce no desenvolvimento da Ciência permite-nos melhorar nosso conhecimento em relação à NdC e reconhecer as bases nas quais se desenvolve o conhecimento científico (MORRISON; MORGAN, 1999).

A pesquisa realizada por Yalvac et al. (2007), com docentes turcos quanto à NdC, mostra que quase todas/os as/os docentes de Ciência adotam uma relação ingênua, simplista e hierárquica entre hipótese, teorias e leis científicas. Para elas/eles, as hipóteses se tornam teorias, as teorias se tornam leis, dependendo da disponibilidade do suporte. E muitas/os participantes não conseguiram perceber que hipóteses, teorias e leis são construções diferentes. Artigos publicados pelo grupo de pesquisas IFHIECEM (HEERDT et al., 2013; ORTIZ et al., 2013; ROCHA et al., 2013) mostram que docentes da região norte do Paraná também possuem divergência semântica entre terminologias e exemplificações e dificuldade em diferenciar alguns termos científicos como leis, hipóteses, modelos, teorias.

Pluralidade Metodológica. A origem moderna da imagem do método científico foi elaborada por Francis Bacon em seu livro *Novum Organum* de 1620, em que propôs o método indutivo para garantir o conhecimento “verdadeiro” (LEDERMAN et al., 2002). Gil Pérez et al. (2001) propõem a recusa da ideia do método científico como um conjunto de regras mecânicas que devem ser seguidas independentemente do domínio investigado. Essa ideia transmite uma visão rígida, exata, infalível do método científico. Esse mito do método científico é comumente defendido pela crença de que há uma receita com procedimentos passo-a-passo e que todas/os as/os cientistas a seguem quando fazem Ciência. No entanto, as/os cientistas observam,

comparam, medem, testam, especulam, deduzem hipóteses, criam ideias e ferramentas conceituais, elaboram teorias e explicações. Desse modo, não existe uma única sequência de atividades (prescritas ou não) que infalivelmente levará a soluções ou respostas válidas ou funcionais, muito menos à certeza ou ao conhecimento verdadeiro (LEDERMAN et al. 2002; ABD-EL-KHALICK, 2012).

Na pesquisa de Osborne et al. (2003) as questões metodológicas são evidenciadas e uma das problemáticas levantadas é a de que as/os estudantes são acostumadas/os a ver a metodologia como um ensino de técnicas, portanto não compreendem que no trabalho científico a metodologia é utilizada para testar hipóteses.

A pluralidade metodológica é defendida por Lacey (2012), uma vez que: “[...] a ciência deveria ser pensada como uma investigação empírica sistemática, [...] conduzida mediante o uso de quaisquer estratégias metodológicas que sejam apropriadas à obtenção do entendimento dos objetos investigados” (LACEY, 2008; 2010 apud LACEY, 2012, p. 425).

Para este autor, portanto, a ciência é compatível com o pluralismo metodológico, pois uma pesquisa fecunda pode ser conduzida mediante o emprego de diferentes tipos de estratégia e, quando investigamos objetos distintos, muitas vezes será solicitada a adoção de estratégias distintas.

Criatividade e imaginação. A investigação científica é racional e sistemática em vários aspectos, mas não pode ser reduzida a isso (ABD-EL-KHALICK, 2012). A produção desse conhecimento também envolve imaginação e criatividade. A criatividade é uma fonte de inovação e inspiração na ciência. As/Os cientistas usam a criatividade e imaginação ao longo de suas investigações em diversos momentos, incluindo o antes, o durante e o após a coleta de dados, o que é particularmente relevante na interpretação dos dados.

Podemos exemplificar o uso da criatividade e da imaginação na construção de modelos imaginário idealizados, tais como os gases ideais e a estrutura da Terra (GIL PÉREZ et al., 2001). A Ciência não é uma atividade sem vida, inteiramente racional e ordenada. Envolve a invenção de explicações e entidades teóricas, o que requer uma grande dose de criatividade por parte das/dos cientistas. Esse aspecto da Ciência, juntamente com a sua natureza inferencial, implica que as entidades científicas, tais como átomos e as

espécies sejam modelos teóricos funcionais em vez de cópias fiéis da realidade (LEDERMAN et al., 2002).

Na pesquisa desenvolvida por Osborne et al. (2003), a criatividade é uma temática escolhida como sendo relevante para evidenciar a NdC no Ensino de Ciências. Um dos participantes descreve que, muitas vezes, os alunos não dão importância à Ciência pela grande quantidade de aprendizagem mecânica envolvida. Desse modo, alguns estudantes optam por continuar seus estudos nas áreas artísticas e de humanidades, pois acreditam que assim terão maiores chances de exercer sua criatividade. Outro participante da pesquisa sugere que os estudantes precisam ser encorajados a construir modelos, analisar hipóteses e explicar fatos para que possam exercer a criatividade.

Caráter Social e Cultural. Sendo a Ciência um empreendimento humano e desenvolvido num amplo contexto cultural, as/os cientistas, por sua vez, são produtos dessa cultura. Portanto, a Ciência afeta e é afetada por vários elementos e esferas intelectuais da cultura em que está inserida. Dentre esses elementos podemos incluir, mas não limitar, a trama social, as estruturas de poder, a política, os fatores socioeconômicos, filosóficos e religiosos. Tais efeitos se manifestam, entre outros, por meio de financiamento público para a pesquisa científica e, em alguns casos, na própria natureza das explicações "aceitáveis" de fenômenos naturais (LEDERMAN et al. 2002; ABD-EL-KHALICK, 2012). Desse modo, não podemos nos referir a uma Ciência socialmente neutra.

Gil Pérez et al. (2001) destaca que não podemos esquecer as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS) e que as/os cientistas não estão acima do bem e do mal, fechadas/os em torres de marfim, mas que:

[...] o trabalho dos homens e mulheres de ciência - como qualquer outra atividade humana - não tem lugar à margem da sociedade em que vivem mas é, necessariamente, influenciado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico, sem que isto faça supor que se caia num relativismo ingênuo incapaz de explicar os êxitos do desenvolvimento científico-tecnológico (GIERE, 1988 apud GIL PÉREZ et al., 2001, p. 137).

Nesse mesmo sentido, Abd-El-Khalick (2012) menciona que o conhecimento científico é socialmente negociado, no entanto, isto não deve ser confundido com noções relativistas da Ciência. A dimensão social refere-se especificamente aos valores essenciais estabelecidos para a comunicação e crítica pela comunidade científica e que servem para aumentar a objetividade do conhecimento científico analisado coletivamente, o que pode vir a diminuir idiossincrasias e subjetividades individuais das/dos cientistas. Esse mesmo autor descreve que o processo de revisão cego por pares em revistas científicas é um exemplo que evidencia a influência do caráter social da Ciência.

Explicações científicas como a da evolução dos homínídeos podem ilustrar como os fatores culturais e sociais afetam o conhecimento científico. Cientistas têm formulado distintas linhas históricas a respeito da evolução dos homínídeos. Até recentemente, a história dominante foi centrada no homem-caçador e seu papel crucial na evolução humana (LOVEJOY, 1981 apud LEDERMAN et al., 2002), um cenário consistente com a cultura do homem branco que dominou os círculos científicos até os primórdios da década de 1970. Com o movimento feminista, cientistas alcançam um determinado reconhecimento na Ciência e, com isso, a história a respeito da evolução dos homínídeos começa a mudar. Uma história mais consistente com as abordagens feministas surge e está centrada no agrupamento feminino e seu papel central na evolução dos seres humanos. Ambas as linhas históricas são consistentes com as evidências disponíveis (HARDY, 1986 apud LEDERMAN et al., 2002).

Atualmente filósofos e historiadores da Ciência prestam atenção ao aspecto social, já que entendem que os fatos científicos estão impregnados de teorias, que, por sua vez, estão subdeterminadas pelos fatos e a Ciência não pode ser caracterizada como atividade completamente independente, neutra ou racional. Reconhecer a dimensão social da Ciência serve para aumentar a objetividade do conhecimento científico (SALVI; BATISTA, 2008).

Valores. Devemos considerar que muitos tomam a Ciência como adjetivo de algo bom, pois o conhecimento científico nos possibilita energia elétrica, água potável, a penicilina, a contracepção, as viagens aéreas, e muito mais. Tudo isso beneficia a humanidade, sem dúvida. Apesar dessas

contribuições impressionantes ao bem-estar humano, a Ciência tem seus críticos. Alguns argumentam que a sociedade gasta muito dinheiro com a Ciência em detrimento das artes ou que a Ciência possibilita avanços tecnológicos tais como a capacidade de produzir armas de destruição em massa. Algumas feministas argumentam que a Ciência é tendenciosamente masculina; religiosos muitas vezes sentem que a Ciência ameaça a sua fé; antropólogos acusam a Ciência ocidental de arrogante, pois assume despreocupadamente sua superioridade em relação ao conhecimento e crenças de culturas indígenas ao redor do mundo. Essas questões não exaurem a lista de críticas à Ciência (OKASHA, 2002). Será que devemos considerar essas críticas no Ensino de Ciências? São críticas coerentes? A Ciência é livre de valores e, portanto, neutra e imparcial?

A ciência, como um empreendimento humano, está inserida na cultura da qual ela emana. Por consequência, reflete os valores e as normas daquela sociedade em um dado momento (ABD-EL-KHALICK et al., 1998). Quase todo mundo concorda que o conhecimento científico por vezes tem sido utilizado para fins antiéticos, na fabricação de armas nucleares, biológicas e químicas, por exemplo. No entanto, casos como esses não mostram que há algo eticamente censurável a respeito do próprio conhecimento científico. É o uso desse conhecimento que é antiético. De fato, muitos filósofos dizem que não faz sentido falar da Ciência ou do conhecimento científico ser ético ou antiético por si mesmo. Nessa perspectiva, defendem que a Ciência está preocupada com os fatos do mundo, ela é objetiva, e os fatos por si mesmos não têm nenhum significado ético, e:

[...] a metodologia é *autônoma*. A *imparcialidade* e a *autonomia* são tidas como ideais e valores das práticas científicas, que nem sempre podem de fato manifestar-se bem. A *neutralidade* é usualmente mantida juntamente com elas, no sentido de que a ciência *per se* não privilegia valores sociais particulares – de que as teorias científicas são *cognitivamente neutras*: os juízos de valor sociais não estão entre suas implicações; e elas são *neutras na aplicação*: na aplicação, em princípio, elas podem informar de modo imparcial os interesses do amplo espectro de valores sociais que têm a viabilidade de serem mantidos hoje. (LACEY, 2003, p. 122, grifos no original)

Para os filósofos Samir Okasha (2002) e Hugh Lacey (2003) essa perspectiva sintetiza aquilo que se entende por uma "Ciência livre de valores".

Segundo essa visão, o objetivo da Ciência é apenas fornecer informações do mundo. A sociedade é que escolhe o que fazer com esse conhecimento. No entanto, se os valores não cognitivos estivessem presentes no trabalho científico, o que fosse produzido seria considerado como sendo uma má Ciência, pois a boa Ciência é moralmente neutra de valores (POTTER, 1995).

Nem todos os filósofos aceitam essa imagem da Ciência (OKASHA, 2002; LACEY, 1998; 2003) como neutra e livre de valores. Alguns argumentam que o grande valor da neutralidade é inatingível e a investigação científica é, invariavelmente, carregada de valores e julgamentos, pois, como já discutimos anteriormente, a observação já não é neutra, mas carregada sob o olhar de uma determinada teoria. Okasha (2002) apresenta três argumentos contra a possibilidade da Ciência livre de valores. O primeiro decorre do fato de que as/os cientistas escolhem o que vão estudar. Portanto, precisam escolher o objeto de estudo e isso implica julgamento de valores. Outro argumento decorre do fato de que qualquer conjunto de dados pode, em princípio, ser explicado de maneiras diferentes, dependendo da teoria que lhe dará suporte. E um terceiro argumento é que o conhecimento científico não pode ser dissociado de suas aplicações. Seria até mesmo ingenuidade imaginar cientistas desenvolvendo um conhecimento sem interesse nas suas aplicações práticas.

A fundamentação teórico-filosófica de Lacey (1998) deixa explícito que a Ciência é feita tanto de valores cognitivos quanto de não cognitivos, os quais englobam valores pessoais e sociais no qual a comunidade científica está inserida. Nesse sentido, Lacey (2010) descreve:

São os valores éticos e sociais que motivam, dando prioridade para um objeto particular de investigação em preferência a outro, e assim para a estratégia que será adotada no projeto de pesquisa subsequente. Afirmando que existem relações de reforço mútuo entre adotar uma estratégia e manter certos valores ético/sociais. Frequentemente, os valores que motivam a adoção de uma estratégia particular são os mesmos que informam os interesses que são atendidos quando os resultados da pesquisa são aplicados. (Lacey, 2010, p. 625)

Longino (1987) também distingue dois tipos de valores relevantes às Ciências: os valores constitutivos, que são aqueles intrínsecos à Ciência, fontes das normas determinantes do que constitui a prática ou o método

científico adequado; e os valores contextuais, que são os valores pessoais, sociais e culturais, preferências individuais ou coletivas que caracterizam o contexto social e cultural em que a Ciência se desenvolve.

Apesar de apresentarmos alguns dos aspectos da NdC e sabermos que estes possuem características próprias, eles estão intrinsecamente inter-relacionados e não podem ser ensinados de forma independente um do outro. Osborne et al. (2003) ressaltam que, embora o processo de pesquisa exija a separação desses componentes da NdC para pensar nos seus significados e relevância, no momento de ensino esses aspectos precisam estar relacionados.

Corroboramos Salvi e Batista (2008) de que é necessária a aprendizagem crítica de conteúdos e de cultura científica, e as/os docentes que mediam, facilitam ou propiciam essa aprendizagem devem ter a clareza dos sistemas de valores que sustentam a Ciência e sua ação educativa. Nessa perspectiva, no próximo item, abordaremos a questão dos valores sociais e culturais que permeiam a pesquisa científica e produzem conhecimentos que evidenciam as relações de gênero na Ciência, pois concordamos com Potter (1995), para quem a influência dos valores não cognitivos pode ser compatível com uma boa Ciência.

2.2 VALORES SOCIAIS E CULTURAIS E A QUESTÃO DO GÊNERO NO FAZER CIÊNCIAS

A Ciência é um empreendimento humano desenvolvido por mulheres e homens cientistas. Essas mulheres e esses homens participam de uma sociedade que possui uma cultura androcêntrica. A questão que buscamos desenvolver neste tópico é: valores sociais e culturais androcêntricos estão presentes no desenvolvimento da Ciência? Quais exemplos são explícitos na Biologia? Antes de refletirmos em relação a essas questões, no entanto, é relevante discutirmos o entendimento dado ao conceito de gênero, nesta pesquisa, pois essa palavra é utilizada em diversos contextos e, em alguns casos, de maneira polissêmica.

2.2.1 Conceitos de Gênero

Termos como mulher, gênero, fêmea, feminino e feministas são geralmente usados de maneira polissêmica ou como sinônimos, apesar de possuírem significados distintos:

Uma 'mulher' é um indivíduo específico; 'gênero' denota relações de poder entre os sexos e refere-se tanto a homens quanto a mulheres; 'fêmea' designa sexo biológico; 'feminino' refere-se a maneirismos e comportamentos idealizados das mulheres num lugar e época específicos que podem também ser adotados por homens; e 'feminista' define uma posição ou agenda política. (SCHIEBINGER, 2001, p. 32, grifo no original).

Joan W. Scott (1995, p. 2) cita que “[...] as palavras, como as ideias e as coisas que elas significam, têm uma história.” Assim, em seu artigo, ela descreve como a palavra gênero é tratada ao longo do tempo por diferentes pesquisadores. Essa autora propõe o gênero como uma categoria de análise histórica. Entretanto, as preocupações teóricas só aparecem no final do século XX, entre elas: as analogias com a oposição masculino/feminino, as que reconhecem uma questão feminina, as preocupadas com a formação da identidade sexual subjetiva, e, por fim, uma nova categoria surge: a que articula gênero com os sistemas de relações sociais ou entre os sexos (SCOTT, 1995).

Gênero, para Joan W. Scott (1995), pode ser definido em duas partes e várias sub-partes, como sendo ligadas entre si. Porém, orienta que devem ser analisadas de maneira distinta: “[...] o gênero é um elemento constitutivo de relações sociais baseado nas diferenças percebidas entre os sexos, e o gênero é uma forma primeira de significar as relações de poder.” (p. 21). Portanto, gênero é “[...] um meio de decodificar o sentido e de compreender as relações complexas entre diversas formas de interação humana” (SCOTT, 1995, p. 23).

Guacira Lopes Louro (2008, p. 18) descreve que “[...] ser homem e ser mulher constituem-se em processos que acontecem no âmbito da cultura [...]” e “[...] é um processo minucioso, sutil, sempre inacabado [...]”. Desse modo, a construção dos gêneros é influenciada por instâncias sociais e culturais, como a mídia, a família, a igreja, a escola, entre outros. Essa mesma autora salienta que devemos ficar atentos a papéis naturalizados em nossa sociedade e aos esquemas binários (homem/mulher, feio/bonito, certo/errado) e da lógica da

dominação-submissão (homem dominador/mulher dominada) como forma de opressão e invisibilidade. Nesse sentido, é relevante salientarmos que “[...] a segregação social e política a que as mulheres foram historicamente conduzidas tivera como consequência a sua ampla invisibilidade como sujeito, inclusive como sujeito da Ciência [...]” (LOURO, 2003, p. 20), que ainda hoje parece reforçada pela naturalização dos papéis de gênero.

Desse modo, o entendimento que se coloca é a desconstrução da dicotomia homem/mulher (um polo que se opõe ao outro), a problematização e a constituição de cada polo, demonstrando que cada um supõe e contém o outro, evidenciando não a unidade, mas sim a pluralidade desses polos (LOURO, 2003).

Também se faz importante distinguir os termos gênero e sexualidade, que por muitas vezes são tidos como sinônimos, ou entre identidades de gênero e identidades de sexualidade que estão profundamente inter-relacionadas, pois, como afirma Louro (2003), as identidades são plurais, múltiplas e se transformam. Portanto, as identidades sexuais se constituem por meio das “[...] formas que se vive a sexualidade, com parceiros/as do mesmo sexo, do sexo oposto, de ambos os sexos ou sem parceiros/as.” (LOURO, 2003, p. 26). Já as identidades de gênero se constituem na maneira como os sujeitos se identificam, social e historicamente, como masculinos ou femininos (LOURO, 2003).

As definições apresentadas para gênero têm por objetivo situar nossa pesquisa, pois essa palavra é utilizada por diferentes grupos com sentidos distintos. Assim como Souza e Fonseca (2009), estamos cientes dos riscos reducionistas de tais sínteses, que, por muitas vezes, não expõem de modo adequado os confrontos e resistências e, porque são marcadas por nossas escolhas, acabam por deixar de lado aspectos importantes para a compreensão de processos históricos e sociais ricos, divergentes, conflitantes, plurais e plenos de possibilidades. Desse modo, indicamos, para todos aqueles que querem aprofundar seus conhecimentos a leitura das autoras aqui citadas e tantas outras leituras relacionadas a esse assunto.

A seguir, faremos uma discussão a respeito das questões de gênero que permeiam a construção do conhecimento científico e da Ciência.

2.2.2 Gênero e Ciência

Na Ciência os termos conjugados gênero e Ciência (*gender and Science*) aparecem pela primeira vez em 1978, em um artigo de Evelyn Fox Keller (2006). Essa autora busca uma Ciência independente de gênero, mais abrangente e acessível às mulheres. Gênero e Ciência são construções sociais que não são neutras e livres de valores e a história nos mostra um choque cultural entre elas. É claro que devemos considerar que todas as mulheres não partilham de uma única cultura e nem mesmo a Ciência (ver SCHIEBINGER, 2001).

Algumas décadas após 1978, Evelyn Fox Keller (2006) em seu artigo “Qual foi o impacto do feminismo na ciência?” afirma que mudamos a Ciência, mesmo que, não amplamente. Para fundamentar essa afirmação, apresenta algumas mudanças na área da Biologia. Todas estão de acordo com os objetivos feministas e ocorrem devido ao maior acesso das mulheres à Ciência e ao surgimento da crítica feminista da Ciência.

A docente Londa Schiebinger (2001), de História da Ciência, da Universidade da Pensilvânia, escreveu um livro intitulado: *O feminismo mudou a Ciência?* E, logo na introdução, afirma que ocorreram mudanças, e corroborando com Keller, descreve que ainda há muito a ser feito.

Harding (2010) destaca cinco temas relacionados a gênero que inauguraram os posicionamentos críticos feministas à Ciência:

1º) Ausência de equidade de gênero na estrutura de produção do conhecimento científico, uma questão que tem visto progressos nas últimas décadas, com o ingresso expressivo de mulheres nas diversas áreas acadêmicas, incluindo ciências naturais, matemática e engenharias. Nos Estados Unidos, somente em 1982 a paridade é alcançada na formação inicial em Ciências (SCHIEBINGER, 2001). Entretanto, ainda há uma persistente discriminação de gênero quando se examinam as mais altas posições nos departamentos universitários, nas principais instituições de pesquisa, nas agências internacionais ou organismos de Ciência e Tecnologia. Um exemplo é dado por Londa Schiebinger (2001, p. 76), afirmando que “[...] em 1995, 11% dos professores integrais, em todos os campos da ciência e engenharia, eram

mulheres. Apenas três mulheres eram reitoras das 311 faculdades de engenharia credenciadas nos Estados Unidos. Isto é menos de um por cento."

2º) Tecnologias e práticas sexistas e androcêntricas de Ciência e Tecnologia, como as relacionadas a questões reprodutivas, aos âmbitos doméstico e do trabalho, à arquitetura e paisagens urbanas, que têm sido criadas com pouca ou nenhuma atenção à saúde, segurança ou bem-estar das mulheres.

3º) Resultados ou produtos da pesquisa científica, especialmente nas áreas da biologia e das ciências sociais, qualificadas de sexistas, racistas e/ou imperialistas, que têm servido, em muitos lugares do mundo, para justificar uma cidadania de segunda classe para as mulheres nos âmbitos jurídico, econômico e social.

4º) Currículos e métodos pedagógicos de ensino das ciências naturais, matemática e engenharias, que logram mudar o objeto de estudo, de supostas deficiências cognitivas de meninas e mulheres, para as documentadas deficiências curriculares e pedagógicas no ensino de Ciência e Tecnologia, incapazes de contemplar os interesses e formas de aprendizagem de meninas e mulheres.

5º) Epistemologias tradicionais da ciência. A Ciência tradicional é fortemente enraizada à ideia de que o distanciamento do olhar do/da pesquisador/a, a neutralidade, é que dá caráter científico à pesquisa, sendo esse distanciamento do objeto de pesquisa uma medida de verdade da Ciência. Esse olhar seria imparcial e impessoal, e sem gênero.

Os ideais de neutralidade e imparcialidade na construção do conhecimento científico são desafiados pela crítica feminista, pois vivemos em um mundo permeado pelas relações de gênero, que são desiguais. O olhar científico, portanto, não está imune a essas relações. A Ciência, como uma atividade humana permeada pelos valores sociais e culturais da sociedade em que é construída, não está livre desses valores.

2.2.3 Epistemologias Feministas na Ciência

A epistemologia feminista possui uma dimensão crítica e uma construtiva. Sua dimensão crítica se expressa, por exemplo, em evidenciar os

vieses masculinos encerrados em interpretações filosóficas de temas como objetividade, razão, conhecimento e racionalidade. A dimensão construtivista, por sua vez, revela-se nos esforços de abrir espaços para programas de investigação feminista, para identificação e defesa de diretrizes epistêmicas para a pesquisa feminista (LONGINO, 1997).

A epistemologia feminista comporta distintas correntes de análises que podem ou não ser compatíveis entre si, dentre as quais podemos citar: a teoria da perspectiva feminista (*feminist standpoint theory*), o feminismo pós-moderno e o empiricismo feminista. Essa classificação é proposta por Harding, em 1986, como estruturas epistemológicas fundamentalmente contrastantes (LONGINO, 1997; ANDERSON, 2011).

O objetivo principal de todas as perspectivas da epistemologia feminista é o de analisar a influência do gênero nas concepções de conhecimento, em seus modos de produção e justificação, bem como na concepção de sujeito cognoscente (ANDERSON, 2011). Abordaremos aqui as características principais dessas perspectivas. Para conhecimentos mais profundos, indicamos a leitura de Helen Longino (1983, 1987 e 1997) e Elizabeth Anderson (2011). Há também um número especial na *Science & Education*, com o título: *Introduction: Women, Science Education and Feminist Theory*, organizado pela pesquisadora Cassandra L. Pinnick em 2008, que conta com oito artigos que discutem a mulher na Ciência, as questões de gênero na Educação Científica e as teorias feministas.

Algumas linhas de pensamento da perspectiva feminista requisitam um privilégio epistêmico às mulheres, um estilo de cognitivo feminino que é tido como epistemologicamente superior. Essa perspectiva é alvo de muitas críticas, entre elas o de circularidade, pois se a desvantagem é fruto de uma situação desigual, então essa desigualdade deve ser mantida para que o privilégio se mantenha também (ANDERSON, 2011).

A Ciência feminista defendia que meninos e meninas aprendem de maneira diferente, meninos a dominar e meninas a integrar. Nessa perspectiva, o produto da Ciência feita por homens seria o controle da natureza. As mulheres, por sua vez, produziriam uma Ciência com uma visão mais integrada do mundo, diferença que seria o resultado de distintos processos de aprendizagem emocional. Essa perspectiva tende a romantizar aquelas

características que tradicionalmente são consideradas femininas e salientar como essas diferenças naturalizadas auxiliam na manutenção de estereótipos convencionais de homens e mulheres (SCHIEBINGER, 2001).

O debate acaba por manter a dicotomia, um polo que se opõe ao outro (LOURO, 2003). Não podemos supor que existem tipos de Ciências diferentes com investigações, pesquisas e temas mais propícios para homens e para mulheres. Para Landau (2008), a aceitação ou a rejeição dessa teoria traz implicações relevantes para a Educação Científica.

A perspectiva feminista também é nomeada de feminismo da diferença em que as "características femininas" culturalmente específicas despertam afirmações segundo as quais as mulheres têm "meios de conhecer" diferentes - incluindo "cuidados" (Nel Noddings), "holismo" (Hilary Rose), e "pensamento maternal" (Sara Ruddick)" (SCHIEBINGER, 2001, p. 25). Essa mesma autora argumenta que o pensamento diferenciado das mulheres traz reivindicações demasiadas, como no caso das ecofeministas que afirmam que as mulheres têm uma relação especial com a natureza.

As diferenças históricas construídas entre mulheres e homens não podem servir como uma base epistemológica para novas teorias e práticas nas ciências. Não existe um estilo feminino pronto para ser plugado na bancada do laboratório, ou ao lado do leito na clínica. Longino (1987) ainda argumenta que admitir uma Ciência feminista é o mesmo que trocar um absolutismo por outro, negando uma ciência dita masculina e tida como má Ciência, por outra supostamente capaz de revelar a verdade ocultada pela primeira. Os dois tipos mantêm as noções de Ciência neutra e livre de valores.

Outra crítica em relação a uma Ciência feminista provém da teoria do feminismo pós-moderno. Para essas feministas, como Donna Haraway e Judith Butler, reivindicações universais de mulheres, de gênero e de patriarcado devem ser evitados. Nesse sentido, levantam alguns questionamentos, como: quem são essas mulheres que possuem uma visão mais integrada/privilegiada? Todas? Ou mulheres brancas e heterossexuais? Mulheres têm diferentes histórias, necessidades e aspirações.

O feminismo pós-moderno rejeita uma única mulher como categoria de análise. Entretanto, devemos levar em consideração que as mulheres, apesar de estarem em diferentes posições sociais, podem sentir o sexismo de formas

diferente, isso não implica que elas não tenham nada em comum. O pensamento pós-moderno continua a ser uma influente corrente da epistemologia feminista, devido ao reconhecimento de uma pluralidade de conhecimentos que parece ser uma consequência da diferenciação social entre mulheres (ANDERSON, 2011).

No empirismo existe a percepção de que a experiência fornece a única ou, pelo menos, a principal justificação para todo o conhecimento. O feminismo empiricista considera que os valores feministas podem corroborar legitimamente com a investigação científica (ANDERSON, 2011). O centro das preocupações é a discriminação e sub-representação das mulheres na Ciência. Para Harding (1996) o empiricismo feminista sugere que o sexismo e o androcentrismo poderiam ser eliminados dos processos de investigação e dos resultados científicos. Isso aconteceria se as/os cientistas seguissem simplesmente métodos científicos mais rigorosos.

Hoje teóricas/os da perspectiva feminista, do pós-modernismo e do empirismo feminino mudaram para uma direção plural, reconhecendo a multiplicidade de pontos de vista epistemologicamente situados. Percebem a centralidade de um conhecimento situado, a interação entre fatos e valores, a ausência de pontos de vista transcendentais e a pluralidade de teorias. As diferenças que permanecem entre essas perspectivas estão relacionadas às escolhas de ferramentas metodológicas e diferenças na concepção de objetividade.

O conceito central da epistemologia feminista é o de um conhecimento situado ou saberes localizados, como proposto por Haraway (1995). Anderson (2011) apresenta diversos fatores que permitem que cada conhecedor compreenda um mesmo objeto de maneiras distintas, como por exemplo: o conhecimento situado de modo geral (emoções, atitudes, interesses e valores, o conhecimento pessoal dos objetos, habilidades, estilos cognitivos, crenças, entre outros) a situação social e o gênero como um modo de situação social (os papéis, as normas, características, virtudes, comportamentos, identidades e simbolismos de gênero em uma sociedade). Apesar da epistemologia feminista situada salientar a contextualização e a relatividade de muitos conhecimentos, eles não estão de acordo com a ideia de relativismo epistemológico.

Partilhamos da concepção de abandono das dicotomias e das dualidades e, portanto, de um conhecimento situado que é constituído nas relações sociais e históricas, nas relações desiguais de poder em que estão implicadas as mulheres. Essa visão é inicialmente desenvolvida por Haraway, e, posteriormente, também por pesquisadoras como Longino e Harding. A ciência fundamentada em conhecimentos situados pode ser apresentada como uma alternativa a dois perigos simétricos: o totalitarismo de visão única e sua imagem especular, o relativismo (LÖWY, 2000).

Harding, em 1987, já argumenta que não existe um método único feminista. Fazer ciência como uma feminista requer que se esteja disposto a adotar vários métodos, dependendo da questão sob investigação.

Numa prática científica feminista situada, a/o pesquisador seria consciente dos valores sociais e culturais referentes ao gênero e de que esses valores têm a capacidade de escolher os objetos, os métodos de coleta e análise de dados. Enfim, de moldar o conhecimento produzido. Portanto, faz-se necessário possuir uma perspectiva crítica em relação a gênero no fazer Ciência. Como cita Anderson (2011, s/p., tradução nossa) “Ciência feminista toma o seu lugar como um conjunto de programas de pesquisa legítimo entre outros, e não como algo que substitui os outros.”

Esses valores são feministas no sentido de fazer avançar os interesses feministas, mas a sua utilidade não se limita ao feminismo. Os valores não cognitivos feministas não devem desconjuntar ou concorrer na busca da aproximação da “verdade científica”, porque fazer ciência como uma feminista, é fazer Ciência com qualquer outro interesse em mente (por exemplo, interesses médicos ou militares) e envolve compromisso com o valor cognitivo de produzir teorias empiricamente adequadas (ANDERSON, 2011).

Como reitera Cabral (2006), precisamos refletir as relações de poder de maneira localizada e contextualizada, pois não basta sermos mulheres, ou termos crescido como tal. É necessária uma consciência crítica de gênero, das relações entre ciência, tecnologia e a sociedade e agir conscientemente para a incorporação de valores considerados humanistas. Se possuímos essa consciência podem ocorrer diversas transformações.

2.2.4 Gênero e Ciência: episódios históricos das Ciências Biológicas

No processo histórico da construção do conhecimento científico, por muitas vezes as mulheres foram desconsideradas como sujeitos de conhecimento e como agentes nos fenômenos sociais. Os conhecimentos produzidos, muitas vezes, não atendem às reais necessidades ou acentuam as desigualdades de gênero. Essas questões são atribuídas pela crítica feminista a noções distorcidas de conhecimento, dos sujeitos cognoscentes, da objetividade e da metodologia científica (ANDERSON, 2011).

A perspectiva de "[...] gênero estrutura a ciência em diferentes níveis: às vezes no nível das teorias, às vezes em nomenclaturas ou taxonomias, às vezes em prioridades de pesquisa, às vezes nos objetos escolhidos para estudo." (SCHIEBINGER, 2001, p. 292). Entretanto, é relevante percebermos que o mundo existe, independente das nomeações e classificações biológicas em categorias, ou seja, as coisas existem em sua materialidade. Porém, não há fronteiras, categorias dadas, *a priori*, que possam ser apenas descritas ao olhá-las, as criaturas são tanto naturais quanto fabricadas (HARAWAY, 1992).

A epistemologia feminista busca oferecer caminhos de superação dessas questões e explica por que a perspectiva de gênero nas ciências, especialmente na Biologia e nas ciências sociais³, produz novas questões, teorias e métodos de pesquisa, contribuindo para iniciativas e políticas mais igualitárias (ANDERSON, 2011).

Na Biologia, um viés de gênero, muitas vezes, é expresso na descrição dos dados, em premissas e hipóteses de pesquisa sexistas ou androcêntricas, incorporado a um fazer científico pretensamente neutro. Essas pesquisas conferem cientificidade à inferioridade intelectual da mulher e justificam seu papel subordinado na sociedade.

Nossa intenção, neste item, é apresentar uma variedade de formas em que o viés masculino pode expressar-se nos conteúdos e processos científicos. No próximo capítulo, faremos uma aproximação dessas questões com o Ensino

³ "[...] resultados sexistas, racistas, imperialistas e "orientalistas" de pesquisas científicas nas áreas de biologia e ciências sociais justificaram imposições legais, econômicas e sociais que privam as mulheres de alguns direitos de cidadania" (HARDING, 2010, tradução nossa).

de Biologia. Apresentaremos, a seguir, alguns episódios históricos da construção do conhecimento biológico em que estão explícitas questões da natureza da Ciência, como não neutralidade, influências sociais e culturais e as questões de gênero permeando essas pesquisas e seus resultados.

A noção da mulher como um homem incompleto ou imperfeito, um desvio da norma, serviu como um fundamento das perspectivas ocidentais da diferença sexual. No século XVIII, os médicos pararam de considerar o corpo feminino como uma versão menor do masculino e ressaltaram, ao invés disso, um modelo de diferença radical e usaram:

[...] provas médicas para defender a desigualdade social das mulheres, usando um paradigma da radical diferença física e intelectual. Na medicina de modo geral, quando a saúde está em jogo, a pesquisa vacilou entre ressaltar a igualdade e a diferença. Este legado levou pesquisadores atuais a supor que as doenças de homens e mulheres são semelhantes, quando de fato não são; ou que as doenças de homens e mulheres são diferentes, quando de fato são semelhantes. O paradigma da igualdade teve como consequência que certos aspectos da saúde das mulheres fossem pouco estudados, como por exemplo, a interação entre a terapia de estrógeno e doenças cardiovasculares. O paradigma da diferença radical foi proeminente no diagnóstico, em que as queixas das mulheres, geralmente, são descartadas como psicossomáticas. (SCHIEBINGER, 2001, p. 215)

Estudos que evidenciavam o determinismo biológico, em que homens e mulheres possuíam maneiras de pensar e agir ligados unicamente a atividades neuronais, regiões cerebrais, ação hormonal, ação distinta dos genes, entre outros, deixavam de analisar as complexas relações entre o meio sociocultural e biológico, por meio de ideias simplistas e dualistas.

Em relação as investigações dos hormônios, inicialmente foi um programa de pesquisa para buscar explicações de diferenças dos sexos, fisiologia reprodutiva, comportamento e variações sexuais, especialmente na busca de explicações para a homossexualidade. Em 1940, as/os cientistas tinham identificado, purificado e nomeado esses hormônios, e, nesse processo, as ideias culturais naturalizadas de gênero ficaram evidentes, pois esperavam estabelecer que cada sexo teria seu hormônio específico e definido (FAUSTO-STERLING, 2000).

Com o passar do tempo, outras pesquisas estavam "ameaçando" o dualismo hormonal. Para começar, percebeu-se que os hormônios "ditos"

masculinos e femininos tinham uma variedade molecular. Não havia uma única substância, mas uma família de compostos quimicamente relacionados. Os dois hormônios se tornaram muitos. O que mais chocou alguns pesquisadores foi encontrar hormônios femininos em homens "normais", o que foi descrito como "inquietante" (FAUSTO-STERLING, 2000, p. 182).

Após essas pesquisas, o termo hormônio sexual perdeu seu significado e muitos debates aconteceram para decidir qual terminologia seria utilizada para essas substâncias. No final, no entanto, a ideia de sexos específicos foi implicitamente mantida quando foram escolhidos "andrógenos", para homens, e "estrógenos", para mulheres, como novos termos. Fausto-Sterling (2000), em particular, tem argumentado que a terminologia de "hormônios sexuais" é um obstáculo para a compreensão científica precisa desses hormônios. A bem da verdade, a história da endocrinologia expõe episódios de falta de cautela das/dos cientistas, quando os resultados biológicos não correspondem a noções culturais de sexo e gênero.

Os discursos biológicos predominantemente justificam e naturalizam as masculinidades e feminilidades como evidências biológicas, como no caso dos hormônios, o que acaba por produzir e legitimar formas supostamente naturais de ser homem ou mulher em comportamentos esperados socialmente.

Na área de medicina, as pesquisas e tratamentos médicos utilizavam como modelo um homem branco, com 75 quilos. As mulheres apareciam nos livros de medicina somente nas seções relacionadas à reprodução e as partes não reprodutivas se concentravam no corpo masculino. Esse modelo trouxe diversos prejuízos no tratamento das mulheres (SCHIEBINGER, 2001).

Nos estudos de evolução humana, o que temos de dados são fósseis, principalmente pedaços de ossos antigos, dentes, alguns esqueletos parciais e desmontados e algumas pegadas que constituem a base para nossas reconstruções. A partir do século XX, as ciências físicas e químicas nos deram orientações adicionais para a leitura dos fósseis, permitindo que o material fosse datado e posto em uma sequência evolutiva (LONGINO, 1983).

Hoje temos duas hipóteses explicativas para a evolução humana. A primeira é centrada no *Manhunter*, o homem caçador e seu papel crucial na evolução dos seres humanos para a forma que hoje conhecemos. A interpretação dos dados foi elaborada por meio da observação de pedras

lascadas, que foram então tomadas como evidência inequívoca de caça. Assim foi inferido que os machos são centrais não apenas para a evolução da espécie, mas para a sobrevivência dos membros de um grupo.

Esse cenário foi consistente com o homem branco, cultura que dominava círculos científicos até os anos 60 e início dos anos 70. A segunda hipótese foi desenvolvida quando o movimento feminista ficou mais forte, as mulheres reivindicaram o reconhecimento nas várias disciplinas científicas e a história da evolução dos hominídeos começou a mudar. Uma história que é mais consistente com uma abordagem feminista é centrada na mulher coletora e seu papel central na evolução dos seres humanos (LONGINO, 1983; LEDERMAN; ABD-EL-KHALIC, 1998).

Essas duas explicações nos permitem perceber a natureza epistemológica arbitrária da Ciência. As duas hipóteses são alvos de críticas, uma vez que mantêm os dualismos.

A linguagem metafórica utilizada no processo de fertilização é outro exemplo clássico de explicação androcêntrica, em que o espermatozoide possui características de ativo, vigoroso e autoimpelido, enquanto o óvulo é descrito de maneira passiva, como sendo varrido até ser penetrado e fertilizado pelo espermatozoide. Essa descrição obscurece o papel do óvulo e foi aceita como consistente por muito tempo. Recentemente, trabalhos experimentais e novas descrições fornecem um novo entendimento técnico da dinâmica molecular da fertilização, enfatizando a atividade do óvulo na produção de proteínas ou moléculas necessárias à aderência e penetração (SCHIEBINGER, 2001; KELLER, 2006).

Outro exemplo é o do citoplasma como sinônimo de feminino e sem uma função específica, e a do núcleo, portador do DNA como sinônimo de masculino, sendo o núcleo responsável por todo o desenvolvimento do embrião. A pesquisadora alemã Christiane Nüsslein-Volhard e seus colegas desenvolveram uma pesquisa que estabelece o papel crítico desempenhado pela estrutura citoplásmica do óvulo antes da fertilização (SCHIEBINGER, 2001; KELLER, 2006).

Nos dias atuais, ainda temos exemplos de pesquisas que privilegiam e mantêm as dualidades de gênero, como é o caso da pesquisa publicada na revista *Science* pelos pesquisadores do Instituto Weizmann de Ciência

(GELSTEIN et al. 2011), com o título *Human Tears Contain a Chemosignal*. Nessa investigação, os pesquisadores chegam à conclusão de que homens, ao sentirem o cheiro de lágrimas femininas, reduzem a excitação sexual e os níveis de testosterona do organismo. Para chegarem a essas conclusões, três mulheres participaram da pesquisa "chorando" e vinte e quatro homens "cheirando".

Poderíamos levantar outras questões para essa pesquisa: e se mulheres fossem postas para cheirar lágrimas masculinas seu nível de testosterona também reduziria? Quais outros fatores podem ter contribuído para baixar em 15% os níveis de testosterona dos participantes da pesquisa? São tantos os fatores que podem ter influenciado, como simplesmente o fato de serem expostos a ambientes experimentais, como objetos da pesquisa.

A relação entre os dados e as hipóteses se torna muito mais complexa em tentativas de vincular os níveis hormonais com o comportamento. A Biologia construiu muitos mitos de gênero que permitem evidenciar como o paradigma positivista centrou-se em uma visão androcêntrica dos mecanismos biológicos, usando quer os homens, quer os machos de espécies animais como modelos para pensar humanos e animais (FAUSTO-STERLING, 2000).

Schiebinger (2001, p. 284) explica:

Os valores e práticas sociais geralmente estruturam programas de pesquisa de maneiras inconscientes e involuntárias. Exemplos históricos revelam como o gênero pode tornar-se um organizador silencioso de teorias e práticas científicas, estabelecendo prioridades e determinando resultados.

Nesses exemplos, e em tantos outros, podemos observar os valores não cognitivos, sociais e culturais, influenciando na dinâmica do desenvolvimento da Ciência. Esses conhecimentos não apareceram por acaso. Podemos, desse modo, inferir que o feminismo proporcionou à Ciência um novo olhar, novos valores não cognitivos, produzido tanto por mulheres quanto por homens.

No capítulo III discutiremos alguns saberes necessários ao ensino da Natureza da Ciência e das questões de gênero.

CAPÍTULO III

3 SABERES NECESSÁRIOS AO ENSINO: Natureza da Ciência e as questões de gênero

Neste capítulo, abordaremos alguns aspectos relacionados ao ensino e ao processo de formação docente explícito-reflexiva, baseado em pesquisas nacionais e internacionais, referentes às questões da NdC. Após, faremos uma discussão da abordagem contextual dos aspectos da NdC e, por fim, apresentaremos uma proposta de ensino fundamentada numa **Práxis feminista situada**, com base numa formação que relacione a abordagem explícito-reflexiva e contextual da NdC com as questões de gênero, o que pode propiciar um ensino de caráter inclusivo e consciente.

3.1 LIMITES E DESAFIOS DA PESQUISA EM ENSINO DA NdC

Na área de Educação em Ciências e Matemática, diversos são as/os pesquisadores que discutem a relevância da/do docente compreender a dinâmica do conhecimento científico para construir seus saberes disciplinares (LEDERMAN, 1992; GIL PÉREZ et al., 2001; ABD-EL-KHALICK, 1998; OSBORNE et al., 2003).

O ensino da NdC é amplamente reconhecido e o reflexo dessas discussões pode ser percebido em documentos oficiais, tanto no âmbito nacional, como nas Diretrizes Curriculares Estaduais de Biologia (SEED/PR, 2008), quanto internacional, como por exemplo, a Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAS, 1990, 1993 apud WAHBEH et al., 2014). As Diretrizes Curriculares têm a intenção de possibilitar ao docente uma maior compreensão da epistemologia da Ciência bem como entender a dinâmica da construção do conhecimento científico, desmistificando a ideia de que fatos/acontecimentos científicos tenham acontecido de maneira isolada, pontual, que sejam vistos como “descobertas”. Ou seja, objetiva-se compreender a não linearidade do conhecimento científico.

Apesar dos esforços das/dos pesquisadoras/es dessa área acadêmica, ainda há muito a ser feito. A comunidade científica debate o que deve ser ensinado a respeito da NdC e como deve ser esse ensino (CLOUGH; OLSON, 2008).

As pesquisas mostram falta de entendimento das/dos docentes a respeito da NdC (AKERSON et al., 2012), apesar de fazer sentido que as/os docentes de Ciências com formação científica tenham adquirido uma imagem adequada do que é a construção do conhecimento científico. A pesquisa de Gil Pérez et al. (2001), em que se realiza um levantamento na literatura em relação à noção de docentes e estudantes da NdC, mostra que as informações são inadequadas e se distanciam da maneira como se constroem e produzem os conhecimentos científicos.

Os resultados de pesquisa como os de Shiang-Yao Liu e Norman G. Lederman (2007) identificam que fatores socioculturais influenciam nas noções de futuros docentes de Ciência sem relação à Ciência e suas interpretações da NdC, resultados que precisam ser levados em consideração em momentos de formação. Esses autores sugerem incorporar a perspectiva sociocultural e a NdC no currículo de Ciências.

Em outro estudo, Liu e Chen (2002) constata que docentes com uma noção da Ciência como acúmulo de conhecimento, tendem a ensinar seguindo o livro didático e enfatizam a obtenção de respostas certas. Assim, uma compreensão adequada da NdC pode influenciar no modo como docentes planejam e desenvolvem suas aulas.

Durante a formação inicial e/ou em serviço, muitas vezes as Ciências são apresentadas de forma equivocada e descontextualizada, desconsiderando o modo como foram construídas e produzidas, ou seja, não incorporando as discussões oriundas dos estudos a respeito da NdC. Compreender elementos relativos à NdC é um passo relevante para o seu ensino, pois permite ao docente refletir a respeito do que é Ciência, sua estrutura e dinâmica, suas relações com a tecnologia e a sociedade, entre outros fatores que possibilitam pensar em estratégias didáticas adequadas.

Salientamos, no entanto, que compreender particularidades de uma área de conhecimento não gera automaticamente práticas de ensino. Todavia, sem essa compreensão, é improvável que qualquer prática de ensino que incorpore

as discussões da NdC aconteçam (ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000; SCHWARTZ; LEDERMAN, 2002; BELL et al., 2011).

Essa problemática também tem sido objeto de estudo de pesquisadores como Deborah Trumbull, Grace Scarano e Rick Bonney (2006), que percebem que aprender aspectos da NdC não causa mudanças automáticas na prática da/do docente.

Podemos assumir que tudo o que a/o docente sabe influencia em sua prática pedagógica. Assim, uma maneira de melhorar o ensino dessa/e docente é assegurar que se tenha um conhecimento adequado em relação à construção do conhecimento científico de sua área. Ainda é necessário, compreender como esse conhecimento se transforma em uma prática eficaz (WATERS-ADAMS, 2006).

Sabemos de antemão que não é sustentável pensar em um processo linear, em que o conhecimento (compreensão teórica) gera ensino (ação), pois elementos implícitos como valores, atitudes e princípios éticos, citados no capítulo I, sempre estarão presentes nos saberes da práxis docente. Essa relação – conhecimento que gera ensino – é, portanto, complexa (ABD-EL-KHALICK et al., 1998; BELL et al., 2000; SCHWARTZ; LEDERMAN, 2002; ACEVEDO et al., 2005).

Compreender a NdC a ser ensinada é um instrumento para a reflexão crítica. É, pois, um conhecimento de base e deve fazer parte do repertório de conhecimentos da/do docente, necessário ao ensino de Ciências. Abd-El-Khalick (2005) observa que o entendimento da NdC pela/o docente permite organizar seu próprio pensamento e sua prática de ensino. Apresentaremos, a seguir, algumas estratégias do ensino da NdC.

3.2 FORMAÇÃO DOCENTE: EXPLÍCITO-REFLEXIVA DA NDC

Identificar meios eficazes para ensinar a NdC torna-se um foco central para a Educação Científica. Nas últimas quatro décadas, três principais estratégias para o ensino da NdC são utilizadas, dentre elas as abordagens históricas, as implícitas e as explícitas. O artigo de Abd-El-Khalick e Lederman (2000) realiza uma extensa revisão da literatura e categoriza as duas abordagens gerais, a implícita e a explícita.

A abordagem histórica utiliza episódios históricos da Ciência para evidenciar aspectos da NdC. A abordagem implícita enfatiza o fazer Ciência, o qual tem por pressuposto que a participação em investigações científicas vai auxiliar estudantes a desenvolver uma compreensão mais elaborada da NdC (BELL et al., 2011). Na abordagem explícita, as diversas dimensões da NdC são abertamente abordadas e reforçadas pela experiência prática reflexiva de sua utilização (BELL et al., 2003; KHISHFE; LEDERMAN, 2006). Entretanto, Bell et al. (2011) enfatizam que a abordagem explícita não deve ser confundida com a instrução didática, pois essa abordagem procura atrair intencionalmente a atenção das/dos estudantes para aspectos direcionados da NdC por meio de discussões, reflexões e questionamentos específicos. Nesse processo podem ser utilizados exemplos históricos e analogias.

Pesquisas com docentes e estudantes de Ciências mostram que a abordagem implícita tem um resultado limitado, enquanto a abordagem explícita parece ser melhor sucedida (ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000; BELL, 2003; KHISHFE; LEDERMAN, 2006; BELL et al., 2011). A partir desses resultados, os pesquisadores propõem uma formação baseada na abordagem explícito-reflexiva de aspectos da NdC.

A abordagem explícito-reflexiva foi introduzida por Abd-El-Khalick (1998) e, em seguida, desenvolvida por um conjunto de estudos (ABD-EL-KHALICK, 2001, 2005; ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000; AKERSON et al., 2000; KHISHFE; ABD-EL-KHALICK, 2002).

É relevante perceber que desenvolver atividades/aulas práticas não é o mesmo que ensinar aspectos da NdC, mesmo que nessas atividades sejam envolvidas/os docentes/estudantes em altos níveis de investigação e experimentação. Compreender circunstâncias da NdC requer discussão e reflexão das características do conhecimento científico. Portanto, a transposição didática deve ser intencionalmente planejada, incluídos os aspectos da NdC, pois não basta envolver as/os alunas/os em atividades científicas e esperar que elas/eles compreendam a dinâmica do empreendimento científico.

Fouad Abd-El-Khalick e Valarie Akerson (2009) também esclarecem, em seu artigo, que o componente explícito da abordagem explícito-reflexiva da NdC não implica uma abordagem pedagógica ou didática específica.

Entretanto, salientam que, de preferência, a escolha das abordagens pedagógicas deve ser ativa, de natureza colaborativa e que incorpore conteúdos científicos. Já o componente "reflexivo" implica elementos de ensino que visem incentivar as/os estudantes a analisar suas experiências de aprendizagem em Ciências num quadro epistemológico. Esse quadro vai se concentrar em questões relacionadas ao desenvolvimento e à validação, bem como em características do conhecimento científico. O componente reflexivo, muitas vezes, é incorporado na forma de questionamentos (KHISHFE; ABD-EL-KHALICK, 2002), sínteses reflexivas, entre outros.

Michel Martín-Díaz (2006) afirma que discutir questões como o que é Ciência, sua dinâmica ao longo do tempo, o que são teorias científicas e como são construídas, as características do conhecimento científico, dentre outras, são pontos iniciais que podem promover discussões e reflexões na formação. Porém, salienta que essas discussões devem ser realizadas de maneira explícita. Também destaca que, apesar da relevância atribuída à NdC na pesquisa de ensino de Ciências, é raro encontrar exemplos práticos sendo ensinados na sala de aula.

Christine V. McDonald (2010), ao realizar uma pesquisa com futuros docentes, utiliza a abordagem explícita e o envolvimento das/dos participantes em argumentações científicas. Segundo a autora, esse estudo é o primeiro na literatura que aborda essas duas questões em conjunto. A pesquisadora ressalta ser relevante oferecer orientação explícita para que as/os docentes possam aplicar um raciocínio epistemológico adequado em determinados contextos de argumentação, pois eles podem recorrer a várias formas de raciocínio epistemológico em diferentes contextos. Os resultados dessa pesquisa se mostram positivos, uma vez que a maioria das/dos docentes apresentaram indícios de melhora em relação a suas noções de alguns aspectos da NdC.

Numa pesquisa realizada por Bell et al. (2011) foi comparado o ensino da NdC explícita e implícita, além de um ensino contextualizado e não contextualizado, utilizando para isso questões relativas ao aquecimento global. Os resultados desse estudo mostram que uma abordagem explícita é mais eficaz, corroborando outras pesquisas nessa perspectiva, como citado anteriormente.

Internalizar a importância de incorporar aspectos da NdC no ensino não garante que isso aconteça na prática docente (ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000; SCHWARTZ; LEDERMAN, 2002; BELL et al., 2011). Em um estudo realizado por Akerson e Volrich (2006) com uma docente das séries iniciais, o processo formativo se mostrou eficiente para que essa docente enfatizasse no seu ensino aspectos da NdC, aprimorando, com isso, os conhecimentos das/dos estudantes em alguns aspectos da NdC. Entretanto, os autores deixam claro que essa docente possuía algumas características desejáveis como: noções apropriadas da NdC; a intenção de ensinar aspectos da NdC; motivação e apoio de pesquisadores para ensinar aspectos da NdC. Também enfatizam que há muito ainda a ser explorado em relação a como auxiliar docentes a traduzir suas noções de NdC em práticas de sala de aula.

Em outro estudo, nessa mesma perspectiva, apesar da docente possuir noções adequadas da NdC e ter a intenção de ensinar, isso não foi o suficiente. Ela precisava de apoio do pesquisador para mediar o ensino. Esse apoio promoveu o desenvolvimento profissional, uma vez que auxiliou a docente a enriquecer e refletir seus entendimentos da NdC e compreender abordagens pedagogicamente adequadas para o ensino da NdC (AKERSON; ABD-EL-KHALICK, 2003).

No estudo realizado por Akerson, Morrison e McDuffie (2006) com acadêmicas/os em formação inicial que participaram de um curso em relação a aspectos da NdC, inicialmente foi realizado um levantamento das noções da NdC por meio do questionário VNOS-B⁴, no qual foram constatadas noções inadequadas. As/os acadêmicas/os passaram por um processo formativo e, após isso, suas noções tornaram-se mais adequadas. Entretanto, cinco meses após o processo formativo, essas/es futuras/os docentes voltaram às suas noções inadequadas iniciais ou próximo a elas.

Nossa hipótese para justificar esse impasse, em partes, supõe que compreender aspectos da NdC faz parte dos **Saberes Disciplinares**. No entanto, possuir esse saber não está direta e linearmente relacionado a ensinar, ou, mais especificamente, ensinar ou permear o ensino baseado em aspectos da NdC. Portanto, precisamos (co)relacionar esses **Saberes**

⁴ Views of Nature of Science - form B

Disciplinares aos **Saberes pedagógicos**. Quando nos referimos aos **Saberes pedagógicos**, estamos preocupados em como ensinar, como incorporar esses conhecimentos no fazer. Nesse sentido, a literatura nos mostra que o ensino explícito-reflexivo é adequado (ABD-EL-KHALICK; AKERSON, 2004; AKERSON; ABD-EL-KHALICK, 2003; AKERSON; ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000).

A/o docente pode então, a partir dos conhecimentos da NdC (Saberes Disciplinares) e dos pressupostos teóricos e metodológicos de um ensino explícito-reflexivo (Saberes pedagógicos), construir seus **Saberes da práxis** num movimento constante entre ação e reflexão. Esses saberes se retroalimentam constantemente a partir da incorporação de novos saberes disciplinares e pedagógicos e da reflexão e, também, aliando novos **Saberes da práxis**, formando assim um repertório de Saberes Docentes (Figura 03).

Figura 03: Saberes docentes necessários ao ensino da NdC.



Fonte: Elaborada pela autora (2014).

A abordagem explícito-reflexiva para a compreensão de aspectos da NdC, juntamente com o apoio na sala de aula para a construção dos **Saberes da práxis**, pode auxiliar as/os docentes a traduzir suas noções da NdC no ensino. Todavia, como muitas pesquisas têm demonstrado, esse processo não é simples e envolve muitos fatores, como o interesse próprio da/o docente em ensinar aspectos da NdC, o conhecimento dos conteúdos disciplinares,

questões organizacionais da sala de aula, prioridades curriculares, entre outros. Entretanto, quanto mais profundo for o entendimento de aspectos da NdC, menor será o impacto dos demais fatores que podem influenciar no ensino (WAHBEH; ABD-EL-KHALICK, 2014).

As pesquisadoras Akerson e Volrich (2006) sugerem que as/os docentes, após passar por um processo formativo (Saberes Disciplinares e pedagógicos), deveriam contextualizar o que aprenderam em sala de aula (Saberes da práxis).

A compreensão das/dos docentes de aspectos da NdC é primordial para a sua tradução em práticas pedagógicas, como mostra o estudo realizado por Wahbeh e Abd-El-Khalick, (2014). As/os docentes, após passarem por um processo formativo, foram convidadas/os a elaborar seus planejamentos de aula. Nesse momento é possível perceber que foram utilizados os aspectos da NdC que tinham sido melhor compreendidos e interiorizados, deixando de lado aspectos como a natureza das teorias e leis científicas que durante a formação trouxeram mais dificuldades de compreensão. Outra questão levantada pelos autores está entrelaçada com a dificuldade de contextualização dos entendimentos da NdC, pois fica evidente na pesquisa a falta de compreensão do desenvolvimento histórico das teorias e conceitos científicos relevantes de suas áreas específicas. Esse aspecto acaba por limitar o planejamento e as ações práticas das/os docentes.

As/os docentes devem ser motivadas/os e auxiliadas/os a:

- (a) externalizar seus entendimentos da NdC;
- (b) reconhecer as oportunidades do ensino explícito da NdC em uma variedade de conteúdos; e
- (c) contextualizar entendimentos da NdC na sua prática de ensino (AKERSON; ABD-EL-KHALICK, 2003).

Em relação ao momento de contextualizar os entendimentos da NdC discutiremos no próximo item, uma vez que compreendemos que as/os docentes não ensinarão aspectos da NdC de forma isolada, particular em suas aulas, mas utilizarão os aspectos da NdC no contexto de seus conteúdos disciplinares.

3.3 FORMAÇÃO DOCENTE: CARÁTER CONTEXTUAL

Nossa base teórica nos permite afirmar que a profissão docente é de caráter complexo (TARDIF, 2004; SHULMAN, 1986, 1987; GAUTHIER et al., 1998; SHÖN, 2000) e que o processo formativo inicial ou em serviço não gera linearmente práticas docentes mais informadas da NdC. Martín-Díaz (2006) diz que seria ingenuidade pensar que conhecimento leva à ação.

O processo de ensino da NdC pode ser caracterizado como contextualizado ou não contextualizado. No ensino contextualizado, a NdC é integrada num conteúdo específico, como por exemplo: na discussão de concepções modernas da estrutura do átomo, argumentação e debates de questões sociocientíficas, desenvolvimento de habilidades em processos científicos. No ensino não contextualizado, a NdC é o foco principal e é ensinada por meio do uso de atividades e discussões especificamente destinadas a promover conhecimentos de determinados aspectos da NdC, sem conexão direta com conteúdos de Ciências (BELL et al., 2011).

Pesquisadores de Ensino de Ciências têm poucos estudos empíricos em relação à questão do contexto na abordagem de aspectos na NdC (BELL et al., 2011) e, quando essas investigações ocorrem, as diferenças não são significativas. Essas/es pesquisadoras/es descrevem em suas considerações que é necessário aprofundar as pesquisas que exploram o papel do contexto para a aprendizagem de aspectos da NdC.

Nos estudos de Khishfe e Lederman (2006; 2007) com estudantes do ensino básico são comparadas as abordagens contextualizada e não contextualizada para a compreensão de aspectos da NdC. Os resultados possibilitam avaliar que em ambas as abordagens há uma melhora nas noções das/os estudantes em relação à NdC, porém entre as duas abordagens, não há diferenças significativas.

Por outro lado, Matkins e Bell (2007) descrevem mudanças nas noções de docentes em relação à NdC após uma intervenção explícita e contextual, na qual foi utilizada uma questão sociocientífica, a mudança climática global, para o ensino de aspectos da NdC. Após o processo formativo, as/os participantes melhoraram substancialmente e foram capazes de aplicar suas noções da NdC na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas.

No artigo que possui o título inicial: "Transformando a crise em oportunidade", desenvolvido por Wong et al. (2008) em Hong Kong, utiliza-se como contexto para a aprendizagem de aspectos da NdC e da investigação científica, com bons resultados, a história recente do surto de epidemia da síndrome respiratória aguda grave. Nas entrevistas, vários fatores são descritos como tendo desempenhado um papel significativo na promoção da compreensão da NdC e da investigação científica entre os futuros docentes. Dentre esses fatores podemos citar: o conhecimento da história da Ciência, a familiaridade com o assunto e as entrevistas com cientistas que estavam pesquisando a síndrome.

Esses resultados podem incentivar o uso de tantos outros exemplos de investigações científicas atuais e mesmo as investigações clássicas, como a elaboração do modelo do DNA. O atual ritmo da investigação científica nos garante histórias intrigantes do desenvolvimento do conhecimento científico contemporâneo (WONG et al., 2008).

A pesquisa realizada por Eijck (2010) aborda a dinâmica da Ciência usando como exemplo o caso da genética, o que seria um bom exemplar para o ensino explícito-reflexivo contextualizado. Teixeira et al. (2009) realizaram uma intervenção com estudantes, em que utiliza-se no ensino uma abordagem contextualizada histórica e filosófica da Mecânica Clássica. Ao final do processo, os pesquisadores notaram melhora nas noções da NdC. No estudo de Capps e Crawford (2013), utiliza-se a geologia e a evolução para compreender a investigação científica e aspectos da NdC.

Estudos de casos de episódios, como os da mudança do modelo geocêntrico para o heliocêntrico e o desenvolvimento da teoria da evolução, são sugeridos por Abd-El-Khalick (2005) como contextos para compreender a NdC e envolver as/os docentes com algumas das questões centrais da Filosofia e da Sociologia da Ciência, ao mesmo tempo em que se poderia proporcionar um sentido holístico do funcionamento da Ciência e do desenvolvimento de algumas teorias científicas centrais. A História da Ciência também é defendida por pesquisadoras/es, pois "[...] exemplos da história da ciência são úteis para gerar discussões sobre NdC e compreender sua natureza contextual." (CLOUGH; OLSON, 2008, p. 144).

A dimensão da contextualização a que nos referimos nesta pesquisa está relacionada a um contexto da História, Filosofia e Sociologia da Ciência e da pesquisa científica. Por meio desse contexto, a NdC será evidenciada de maneira explícito-reflexiva. Nossa hipótese é que a abordagem explícito-reflexiva e contextual possibilita aos docentes a construção de um conhecimento significativo de aspectos da NdC e de compreensão das questões de gênero na construção do conhecimento científico, como veremos no próximo item.

3.4 PRÁXIS FEMINISTA SITUADA

É relevante localizar nossa pesquisa nesse momento. Não compartilhamos de uma formação baseada na manutenção de dicotomias. Como não supomos que existem diferentes ou mais adequados tipos de Ciências para homens e mulheres, também não partilhamos da ideia de um ensino distinto para mulheres e homens.

Por outro lado, partilhamos de uma formação baseada na desconstrução das dicotomias, problematizando a constituição de cada polo, em que um contém o outro e que são plurais. Concordamos com a ideia de um saber situado, uma vez que o conhecimento científico é construído em um determinado contexto social e cultural e que homens e mulheres são sujeitos históricos e socialmente situados. Na Educação Científica a filosofia feminista situada é uma possibilidade de igualdade de acesso e condições de concorrência equitativas para as mulheres na Ciência e na sociedade.

Como discutimos nos itens anteriores, os aspectos da NdC precisam ser explicitados e contextualizados. Propomos aqui que isso seja realizado na perspectiva de um saber situado feminino, que possibilite às/aos docentes perceberem as intrínsecas relações entre a construção do conhecimento científico e as questões de gênero naturalizadas em nossa sociedade.

Quando nos referimos à práxis docente, estamos pensando no conhecimento produzido pela/o docente em sua prática por meio da ação e

reflexão crítica. Essa práxis está relacionada aos saberes disciplinares e pedagógicos⁵, tratados no primeiro capítulo.

Os saberes relacionados às questões de gênero na Ciência precisam ser explicitados e aprofundados para que possam auxiliar as/os docentes em sua práxis profissional. Dessa maneira, esses saberes podem passar a fazer parte do repertório de conhecimento das/dos docentes. Numa proposta de ensino baseada em uma **Práxis feminista situada**, o ensino teria um caráter inclusivo e consciente, como proposto na figura 04.

Figura 04: Ensino baseado em uma Práxis feminista situada



Fonte: Elaborada pela autora (2014).

Consciência feminista na Ciência: compreender as relações de gênero implícitas e explícitas na construção do conhecimento científico e na Ciência. Lembramos que essas questões precisam ser desconstruídas, evidenciadas, informadas, ensinadas, pois elas não são autoevidentes, uma vez que as questões de gênero são naturalizadas em nossa sociedade. Por vezes, os manuais didáticos não explicitam a participação e a contribuição de mulheres na dinâmica de produção do conhecimento científico, mantendo a

⁵ Há outros saberes que influenciam a práxis docente e que fazem parte do repertório de saberes necessários ao ensino. No entanto, aqui discutiremos estes, explicitamente.

invisibilidade feminina, fato que geralmente é mantido pelas/os docentes devido ao desconhecimento da história da Ciência em que é formado (PINHO, 2009).

Reflexão: refletir as questões inerentes à NdC e de gênero; refletir em relação a tudo que é posto como natural e é naturalizado pela nossa sociedade; refletir o ensino e os modos naturalmente concebidos; refletir a relação entre a/o docente e as/os estudantes. Por vezes, nessa interação, as/os docentes dão maior atenção, ou propõem mais questões desafiadoras, ou valorizam mais a participação de um determinado gênero (TINDALL; HAMIL, 2004), ou ainda, atribuem pontuações inferiores às meninas em avaliações (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Pluralidade metodológica: a idolatria do método único não é exclusiva no discurso científico, por vezes acontece também no ensino. Desse modo, o que defendemos em conjunto com outros autores (ZOHAR; SELA, 2003; ROLIN, 2008) é o da pluralidade metodológica.

A pesquisa realizada por Labudde et al. (2000) alerta que devemos favorecer métodos de ensino que reforçam a cooperação e comunicação entre estudantes e entre docentes e estudantes. Métodos competitivos de ensino e aprendizagem tornam-se hostis ao gênero feminino devido ao excesso de competitividade entre os meninos, havendo um possível impacto prejudicial à compreensão inter-relacional dos conteúdos.

Humanização da Ciência: evidenciar os aspectos da NdC, de modo explícito, que permitam visualizar a Ciência como um empreendimento humano, passível de erros, que está carregado do contexto social, cultural e histórico no qual é produzido. Implica pensar o conhecimento científico como não-neutro em termos de valores, questionar a objetividade científica como estritamente racional e também seu *status* de verdade na construção do conhecimento. Angós (2010) escreve que docentes, em suas intervenções, geralmente refletem de forma implícita um determinado modelo de Ciência, que na maioria dos casos está dominado por uma visão androcêntrica, positivista e quantificadora. Esse modelo dificilmente incluirá entre suas referências a autoridade científica feminina e propiciará uma visão distorcida do empreendimento científico.

Contextualização: uma abordagem pedagógica fragmentada e descontextualizada está relacionada à maneira com que os conteúdos são

organizados e propostos tanto pelas/os docentes, quanto nos currículos e manuais didáticos. Algumas sequências lineares, informações fragmentadas e descontextualizadas, exercícios e atividades experimentais que enfatizam apenas o produto e não o processo, que enfatizam a memorização, entre outros, são aspectos que não favorecem um raciocínio mais elaborado e estruturado por parte das/dos estudantes (ZOHAR; SELA, 2003).

Compreensão: um ensino para a compreensão torna possível a capacidade de pensar e agir de forma flexível com o que se sabe. Quando uma/um aluna/o compreende, ela/ele é capaz de explicar, de resolver um problema, de formular um argumento, de construir um produto. O entendimento é revelado quando as pessoas podem pensar e agir de forma flexível em torno do que elas/eles sabem. Em contraste, quando a/o estudante não pode ir além do pensamento de rotina, isso sinaliza a falta de compreensão (ZOHAR, 2006).

Zohar e Sela (2003) descrevem que as mulheres anseiam por compreender o significado do que estão estudando e, quando esses desejos não são satisfeitos, muitas vezes ocorre a frustração, a aversão a críticas e a tentativa de mudança. Essas mesmas autoras questionam: será que meninos expressam essa mesma busca de sentido e de compreensão como as meninas fazem? A análise cuidadosa mostra que muitos dos meninos, de fato, gostariam de refletir e entender e reclamam quando a aprendizagem envolve resolução de problemas desprovidos de sentido. No entanto, o número de meninas que expressam angústia ou críticas em relação a um ensino que não prevê a compreensão é maior que o número de meninos. Também em relação a uma comparação qualitativa, há um indicativo de que o grau de sofrimento e frustração expresso por meninas parece ser maior do que o expresso por meninos. As meninas têm uma forte necessidade de entender o que elas aprendem ao invés de estarem envolvidas na memorização de regras, conceitos.

Nesse mesmo sentido, Scantlebury e Baker (2006) relatam que a escolha de currículo, técnicas de avaliação e práticas pedagógicas que melhorem o conhecimento das mulheres e meninas, como compreensão, atitudes e participação na Ciência, também são benéficas para a maioria dos seus pares masculinos.

Percebemos, como Zohar (2006), que em muitas salas de aula os modos tradicionais de instrução, que não destacam um ensino para a compreensão, são utilizados e isso acaba por prejudicar o aprendizado das meninas. Mas as/os docentes têm consciência de tal prática? E, além disso, têm consciência que essa prática pode vir a prejudicar as meninas? Essas questões têm uma importante implicação nas práticas pedagógicas das/dos docentes de Ciências.

Um estudo piloto realizado por Phillips (1999), apresentado na *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching Boston*, relata que docentes demonstram falta de conhecimento de como suas ações podem promover desigualdades e não têm um conhecimento adequado de como suas intervenções podem se tornar eficazes a fim de desenvolverem estratégias inclusivas para as mulheres. Percebemos isso na fala de uma das docentes participantes, que diz reconhecer as desigualdades culturais e de gênero. No entanto, afirma que nunca aprendeu como enfrentar essas questões na escola.

Os **espaços mantidos vazios** na figura 04 representam que há outros aspectos que influenciam uma **práxis feminista situada**, que deixamos em aberto para novas discussões, pesquisas empíricas, pois temos noção da complexidade da práxis docente e somos cientes de que há muito a ser construído. Defendemos uma Educação Científica que beneficie a todas/os.

Na pesquisa realizada por Batista et al. (2011) fica evidente a lacuna nas pesquisas brasileiras em relação a Gênero e Formação docente de Ciências.

Uma dedução possível dos nossos estudos é que uma prática docente que aborde no ensino de Ciências as questões de gênero e que leve em consideração os problemas desta temática, favoreceria uma melhor compreensão da Ciência e ampliaria a participação tanto de mulheres quanto de homens na Ciência. Mas como podemos assegurar tal prática, uma vez que essas questões ainda não são debatidas na formação docente brasileira? Quais saberes docentes o professor precisa articular para lidar de maneira efetiva com tais questões? (BATISTA et al., 2011, s/n)

Para buscar responder, em parte, a essas questões, outros estudos foram realizados pelo grupo de estudos IFHIECEM-Gênero. Entre essas, buscar compreender os saberes docentes relacionados às questões de gênero. Os resultados evidenciam a emergência da inserção da temática de gênero nos

processos formativos de docentes de Ciências e Matemática, com o foco na visibilidade do gênero feminino no domínio da produção científica, além de novas pesquisas que explicitem os saberes docentes, possibilitando a formação de um repertório de saberes que fundamentem um trabalho pedagógico com essas questões, a fim de contemplar um diálogo dos resultados de pesquisas com as ações formativas (BATISTA et al., 2013; BATISTA et al., 2014).

Dessa problemática também emerge a primeira dissertação do nosso grupo de pesquisas IFHIECEM-Gênero, com a temática *Gênero na formação inicial de docentes de Biologia: uma unidade didática como possível estratégia de sensibilização e incorporação da temática no currículo* (BASTOS, 2013). Essa dissertação apresenta a necessidade das discussões de gênero na formação inicial e a unidade didática construída e aplicada mostra-se uma estratégia satisfatória para sensibilizar acadêmicas/os da Biologia para um trabalho pedagógico que considere questões de gênero no Ensino de Biologia.

Nesse contexto, da necessidade de formação docente demonstrada pelas pesquisas realizadas pelo grupo IFHIECEM-Gênero, foi construída esta tese para buscar, em parte, auxiliar na compreensão dos saberes docentes envolvidos bem como propor um processo formativo que evidencie a dinâmica da Ciência e as relações de gênero envolvidas nessa construção. No próximo capítulo, descreveremos o caminho metodológico percorrido.

CAPÍTULO IV

4 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Neste capítulo, descreveremos o desenvolvimento metodológico da pesquisa, os estudos teóricos realizados, a pesquisa empírica com a coleta de dados, composta por questionário prévio e posterior, registro fílmico da intervenção pedagógica e plano de aula, dados que compõem o *corpus* de análise. Neste capítulo, também apresentaremos a Unidade Didática (UD) elaborada com a intenção tanto formativa como para possibilitar a coleta dos dados. Por fim, apresentaremos as Unidades de Contexto (UC) e de registro (UR) elaboradas para a análise dos dados coletados.

Este estudo está inserido no âmbito de pesquisa qualitativa. Na concepção de Bogdan e Biklen (1994) e de Lüdke e André (1986), esse tipo de investigação apresenta uma natureza descritiva, na qual os pesquisadores têm um interesse maior no processo e nos seus significados do que nos resultados ou produtos. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa possui cinco características básicas que podem assumir muitas formas e serem conduzidas em múltiplos contextos, sendo elas:

1. na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. a investigação qualitativa é descritiva;
3. os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
4. os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
5. o significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

São diversas as estratégias de investigação que podem ser adotadas no contexto das pesquisas qualitativas. Nesta pesquisa optamos pelo desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa de cunho interpretativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Para que a pesquisa e a credibilidade de suas discussões não sejam comprometidas, Zeichner (2009) sugere a descrição completa da coleta de

dados e métodos de análise, bem como o contexto em que a pesquisa é realizada. Seguindo essas recomendações, descreveremos neste capítulo, que é subdividido em quatro seções, o caminho percorrido, as escolhas, os recortes desta pesquisa e o instrumento de análise dos dados.

4.1 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Para a coleta de dados desta pesquisa elaboramos um curso de extensão nomeado: **Construção do conhecimento científico e a visibilidade de gênero na Ciência**. Esse curso teve duração de 20 horas, sendo que 16 presenciais e quatro a distância. Inicialmente foi pensado em um processo formativo para docentes das áreas de Ciências e Biologia. Entretanto, quando entramos em contato com o Núcleo Regional de Educação de Guarapuava, as coordenadoras da área de Ciências acharam interessante repassar o convite a todas/os as/os docentes. Não nos opusemos, uma vez que a maneira como a intervenção pedagógica foi elaborada não impedia que docentes de outras áreas participassem.

Após a realização das inscrições, obtivemos 52 docentes inscritos, desses, 37 participaram da intervenção pedagógica. Assim, as/os participantes dessa pesquisa são docentes em serviço da rede pública do estado do Paraná e estudantes de graduação, conforme podemos visualizar no quadro 01.

Quadro 01: Perfil das/dos docentes participantes do processo de formação.

Formação	Participantes		Formação inicial incompleta	Formação inicial completa	Tempo médio de serviço	Pós-Graduação (Latu Sensu)	Pós-Graduação (Stricto Sensu)
	mulheres	homens					
Ciências Biológicas	16	00	04	12	17 anos	11	01
Filosofia	01	01	00	02	7 anos	02	
Geografia	00	03	00	03	13 anos	03	
Letras	05	00	00	05	19 anos	05	
Matemática	03	04	00	07	14 anos	07	
Pedagogia	03	00	00	03	9 anos	03	
Tecnólogo em eletro - mecânica	00	01	00	01	8 anos	01	
Total	28	09					
TOTAL	37		04	33		32	01

Elaborado pela autora (2014).

Pelo tempo médio de serviço, percebemos que essas/es docentes estão atuando há alguns anos no ensino. Essa era nossa intenção inicial, pois segundo a literatura, durante os primeiros anos de atuação, as/os docentes estão mais preocupadas/os com questões mais práticas, tais como domínio de classe, programação e organização de materiais adequados para cada idade (BRICKHOUSE, 1989, 1990; LEDERMAN, 1999 apud MARTÍN-DÍAZ, 2006). Com o passar do tempo, essas preocupações de início de carreira são amenizadas, e assim as/os docentes se permitem preocupar-se com outras questões, como por exemplo as relativas à construção do conhecimento científico e visibilidade de gênero. Pesquisa realizada por Martín-Díaz (2006) mostra que docentes com menos de cinco anos de experiência se preocupam menos com o fato de seus alunos compreenderem o que é Ciência, como a Ciência é construída e quais suas relações com a tecnologia e a sociedade.

Nesta tese, analisaremos os dados oriundos do processo de intervenção pedagógica. Não abordaremos os dados de todas/os as/os docentes, mas daquelas/es que participaram das discussões durante o processo formativo. Essa escolha foi realizada por meio da análise do registro fílmico, independente da área de formação inicial da/do docente. Conforme o que discutimos no capítulo III, as/os docentes, para ensinar aspectos de NdC e de gênero, precisam ter a intenção de compreender tais questões. Desse modo, inferimos que as/os docentes que não participaram das discussões durante o processo formativo, ao menos em alguns momentos, não tinham essa intenção.

Na área da Biologia também foram selecionados aqueles que encaminharam os planos de ensino, independente de terem ou não participado das discussões durante a intervenção pedagógica. Os planos de ensino analisados foram exclusivamente das docentes de Biologia. Os dados das acadêmicas da Biologia não foram avaliados.

No quadro 02, podemos examinar as/os docentes cujos dados foram analisados, por área e suas codificações, essas com o intuito de manter o anonimato das/dos participantes desta pesquisa.

Quadro 02: Codificação das/dos docentes.

Área de Formação	Codificação	Dados analisados das/dos docentes	Total
Ciências Biológicas	B01 ao B16	MB2, MB4, MB5, MB6, MB8, MB11, MB14, MB15	08
Filosofia	F17 e F18	MF17 e HF18	02
Geografia	G19 ao G21	HG19 e HG21	02
Letras	L22 ao L26	ML24 e ML25	02
Matemática	M27 ao M32	HM30	01
Pedagogia	P34 ao P36	0	0
Tecnólogo em eletro - mecânica	E37	0	0
Total			15

M (para identificar mulheres) e H (para identificar homens)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Salientamos, que os demais dados, que não foram analisados nesta investigação, serão analisados em outro momento. Compreendemos que são dados importantes para a pesquisa nessa área, uma vez que, apesar dessas/es docentes não terem participado das discussões durante a intervenção pedagógica, responderam ao questionário prévio e posterior e alguns encaminharam os planos de aula. Esses dados podem permitir discussões em relação à ausência de participação durante a intervenção pedagógica dessas/es docentes.

4.2 INVESTIGAÇÃO TEÓRICA

Para conhecermos o campo a ser estudado, iniciamos nossa investigação com o levantamento das pesquisas publicadas em revistas nacionais e internacionais, em atas de evento da área de Ensino de Ciências e no banco de teses e dissertações. Foram pesquisadas as temáticas Natureza da Ciência e/ou Gênero na formação docente. Primeiramente, buscamos títulos com essas temáticas, e após foi realizada a leitura dos resumos. Essa investigação colaborou para os nossos estudos teóricos, para a delimitação da temática, para construção dos problemas de pesquisa, coleta e análise dos dados, bem como para a interpretação e inferências.

Segundo Bogdan e Biklen (1994) precisamos ser conscientes de que a fundamentação teórica permite ao investigador dar coerência aos dados coletados e ir além de um amontoado pouco sistemático e arbitrário de

acontecimentos. Esse processo não é linear, mas retroalimentado em todas as etapas da pesquisa.

Nas revistas nacionais foram investigadas as publicações no período de 2003 a 2014, compreendendo os seguintes títulos: Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência, Ciência e Educação, Ciência e Ensino, Investigação em Ensino de Ciências, Alexandria, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência e Revista Experiências em Ensino de Ciências. No quadro 03 podemos visualizar os artigos encontrados no período.

Quadro 03. Artigos com as temáticas Natureza da Ciência e/ou Gênero na formação docente em revistas científicas nacionais.

Natureza da Ciência e formação docente				
Revista	Título	Autores	Ano	
Investigações em Ensino de Ciências	Concepções Epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre História e Filosofia das Ciências.	Charbel Niño El - Hani, Eraldo José Madureira Tavares e Pedro Luís Bernardo da Rocha.	2004	
Investigações em Ensino de Ciências	Concepções sobre a Natureza da Ciência num curso de Ciências Biológicas: imagens que dificultam a educação científica	Neusa Maria John Scheid, Nadir Ferrari e Demétrio Delizoicov.	2007	
Investigações em Ensino de Ciências	A Natureza da Ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas	Argus Vasconcelos de Almeida e Carmen Roselaine de Oliveira Farias.	2011	
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Concepções sobre natureza da ciência e ensino de ciências: um estudo das interações discursivas em um Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências.	Eveline Borges Vilela-Ribeiro, Anna Maria Canavarro Benite.	2009	
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Reflexões acerca da natureza do conhecimento químico: uma investigação na formação inicial de professores de química.	Analice de Almeida Lima, Isauro Beltrán Núñez.	2011	
Ciência Educação	& Mitos da Didática das Ciências acerca dos motivos para incluir a Natureza da Ciência no ensino das Ciências	José A. Acevedo, Àngel Vázquez, Maria Fátima Paixão, Pilar Acevedo, José M. Oliva, Maria Antonia Manassero.	2005	
Ciência Educação	& A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da Natureza da Ciência de estudantes de Física.	Elder Sales Teixeira, Olival Freire Jr., Charbel Niño El-Hani.	2009	
Ciência	& Epistemologia em sala de aula: a	Maura Ventura	2010	

Educação	Natureza da Ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de Ciências.	Chinelli, Marcus Vinícius da Silva Ferreira, Luiz Edmundo Vargas de Aguiar.	
Ciência Educação	& Método Científico e Prática Docente: as representações sociais de professores de ciências do ensino fundamental.	Fernanda Silva, Ana Maria Cunha.	2012
Ciência Educação	& “Como trabalham os cientistas?” Potencialidades de uma atividade de escrita para a discussão acerca da Natureza da Ciência nas aulas de Ciências.	Cláudia Faria, Sofia Freire, Cecília Galvão, Pedro Reis, Orlando Figueiredo.	2014
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência	Contribuições da reconstrução racional didática no desenvolvimento de concepções epistemologicamente mais aceitáveis sobre a Natureza da Ciência e do progresso científico	Osmar Henrique Moura da Silva, Carlos Eduardo Laburú, Roberto Nardi.	2012
Gênero e formação docente			
Revista	Título	Autores	Ano
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência	Impressões de estudantes universitários sobre a presença das mulheres na Ciência	Ricardo Roberto Plaza Teixeira, Paola Zarrella da Costa.	2008

Fonte: Elaborada pela autora (2014).

Foram levantados 11 artigos em revistas científicas da área de Ensino de Ciências relacionados à temática Natureza da Ciência e formação docente e um artigo relacionado à temática gênero e à formação docente. Nas revistas Ciência e Ensino, Alexandria e Revista Experiências em Ensino de Ciências nenhum artigo com essas temáticas foi encontrado.

Em relação aos eventos científicos, foi considerado o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) nos anos de 2011 a 2013, sendo analisados os eixos temáticos Formação de Professores de Ciências, Alfabetização científica e tecnológica, Abordagens CTS e Ensino de Ciências, História, Filosofia e Sociologia da Ciência na Educação em Ciências e Diversidade, Multiculturalismo e Educação em Ciências, como podemos visualizar no quadro 04.

Quadro 04. Artigos com as temáticas Natureza da Ciência e/ou Gênero na formação docente nas atas do ENPEC (2011-2013).

Natureza da Ciência e formação docente			
	Título	Autores	Ano
	Discutindo a Natureza da Ciência no Ensino de Física a partir de um Vídeo Debate: uma Prática na Formação Inicial de Professores.	Gloria Queiroz, Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira, Laís da Silva Rodrigues, Gisselle Faur de Castro.	2011
	Reflexões sobre a natureza da ciência na	Cassiana Barreto Hygino, Marília Paixão	2011

formação inicial de professores de Física	Linhares.	
(Re)significando concepções de Ciências de futuros professores de Química.	Diego Vinícius do Nascimento, Grazielle Borges de Oliveira Pena.	2011
Professores da Área de Humanas e Suas Noções acerca de Modelos Científicos.	Marcelo Augusto Rocha, Rosana Figueiredo Salvi, Irinéa de Lourdes Batista, Débora Raquel Sarmento Lima.	2013
Modelos Científicos e suas relações: noções de professores da área de Biociências	Bettina Heerdt, Irinéa de Lourdes Batista, Maria Lúcia Corrêa, Rosana Figueiredo Salvi, Vinícius Colussi Bastos.	2013
Professores e a discussão sobre relações entre fatos e modelos no ensino de ciências	Eliane Cerdas Labarce, Fernando Bastos, Alessandro Pedro, Bruno Tadashi Takahashi	2013
Noções de professores de Física e Química acerca de alguns elementos da Natureza da Ciência	Adriano José Ortiz, Irinéa de Lourdes Batista, Marlize Spagolla Bernardelli, Bruno Garcia Bonfim, Marcia da Costa, Paulo Henrique Gali, Ligia Ayumi Kikuchi, Rosana Figueiredo Salvi, Samuel de Oliveira Fajardo Saviski.	2013
Concepções sobre Ciência e ética científica entre alunos e egressos de um curso de Ciências Biológicas	João Vicente Alfaya dos Santos, Marcelo D'aquino Rosa, Marilisa Bialvo Hoffmann, Helena Maria Hentz, Vivian Leyser.	2013
Concepções de Professores de Ciências, Física, Química e Biologia acerca da Natureza da Ciência	Marsílvio Gonçalves Pereira, Carlos Vinícius Carvalho do Nascimento.	2013
Desenvolvimento conceitual na formação inicial de professores de Química: evolução de concepções sobre a natureza da ciência orientada por um programa em História da Química	Hemerson Henrique Ferreira do Nascimento, Maria Angela Vasconcelos de Almeida, Angela Fernandes Campos	2013

Gênero e formação docente

Título	Autores	Ano
Gênero feminino e formação de professores na pesquisa em educação científica e matemática no Brasil	Irinéa de Lourdes Batista; Aszuen Tsuyako do Carmo Torejani; Bettina Heerdt; Lucken Bueno Lucas; Maria Lúcia Corrêa; Roberto Gonçalves Barbosa; Vinícius Colussi Bastos.	2011
Questões de gênero e sexualidade na sala de aula: um relato dos professores	Ana Cristina Leal Moreira Lima; Vera Helena Ferraz de Siqueira	2011
Corpo, gênero e sexualidade no espaço escolar: lembranças de futuros/as professores/as.	Sandro Prado Santos	2013
Questões de gênero na ciência e na educação científica: uma discussão centrada no Prêmio Nobel de Física de 1903.	Marinês Domingues Cordeiro	2013
Saberes docentes e invisibilidade feminina nas Ciências	Irinéa de Lourdes Batista, Bettina Heerdt, Lígia Ayumi Kikuchi, Maria Lúcia Corrêa, Roberto Gonçalves Barbosa, Vinícius Colussi Bastos.	2013

Natureza da Ciência, Gênero e formação docente		
Título	Autores	Ano
Possíveis relações entre HFC, concepção da Natureza da Ciência e a questão do gênero feminino na formação docente.	Bettina Heerdt, Irinéa Lourdes Batista	2011

Fonte: Elaborada pela autora (2014).

Foram levantados 10 artigos no ENPEC relacionados à temática NdC e formação docente e cinco artigos relacionados à temática gênero e a formação docente. Um dos artigos relaciona as três temáticas: Natureza da Ciência, Gênero e formação docente.

As publicações internacionais foram investigadas no período de 2002 a 2014, compreendendo os seguintes periódicos: *International Journal of Science Education*, *Journal of Research in Science Teaching* e *Science & Education*, conforme podemos visualizar no quadro 05.

Quadro 05. Artigos com as temáticas Natureza da Ciência e/ou Gênero na formação docente em revistas científicas internacionais.

International Journal of Science Education		
Título	Autores	Ano
Assessing explicit and tacit conceptions of the nature of science among preservice elementary teachers.	John A Craven, Brian Hand e Vaughan Prain.	2002
Developing deeper understandings of nature of science: the impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning.	Fouad Abd-El-Khalick	2005
The Relationship between Understanding of the Nature of Science and Practice: The influence of teachers' beliefs about education, teaching and learning.	Stephen Waters-Adams	2006
Educational Background, Teaching Experience and Teachers' Views on the Inclusion of Nature of Science in the Science Curriculum.	María Jesús Martín-Díaz	2006
Relations Among Two Teachers' Practices and Beliefs, Conceptualizations of the Nature of Science, and their Implementation of Student Independent Inquiry Projects.	Deborah J. Trumbull, Grace Scarano e Rick Bonney.	2006
Exploring Prospective Teachers' Worldviews and Conceptions of Nature of Science.	Shiang-Yao Liu e Norman G. Lederman	2007
Turning Crisis into Opportunity: Enhancing student-teachers' understanding of nature of science and scientific inquiry through a case study of the scientific research in severe acute respiratory syndrome.	Siu Ling Wong, Derek Hodson, Jenny Kwan e Benny Hin Wai Yung	2008
The Influence of Metacognitive Training on Preservice Elementary Teachers' Conceptions of Nature of Science.	Fouad Abd-El-Khalick e Valarie Akerson	2009
Developing a Community of Practice to Support Preservice	Valarie L. Akerson, Lisa A.	2012

- Elementary Teachers' Nature of Science Instruction. Donnelly, Morgan L. Riggs e Jennifer L. Eastwood.
- Inquiry-Based Professional Development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science? Daniel K. Capps e Barbara A. Crawford. **2013**
- Revisiting the Translation of Nature of Science Understandings into Instructional Practice: Teachers' nature of science pedagogical content knowledge. Nader Wahbeha e Fouad Abd-El-Khalick. **2014**

Journal of Research in Science Teaching

Título	Autores	Ano
Promoting Preservice Chemistry Teachers' Understanding about the Nature of Science through History.	Huann-shyang Lin, Chung-Chih Chen.	2002
Investigation of Preservice Elementary Teachers' Thinking about Science.	William W. Cobern, Cathleen C. Loving.	2002
"It's the nature of the beast": The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science.	Reneé S. Schwartz e Norman G. Lederman.	2002
Teaching Elements of Nature of Science: A Yearlong Case Study of a Fourth-Grade Teacher.	Valarie L. Akerson e Fouad Abd-El-Khalick	2003
One Course Is Not Enough: Preservice Elementary Teachers' Retention of Improved Views of Nature of Science.	Valarie L. Akerson, Judith A. Morrison, Amy Roth McDuffie.	2006
Teaching Nature of Science Explicitly in a First-Grade Internship Setting.	Valarie L. Akerson, Morgan L. Volrich	2006
Teaching Nature of Science through Inquiry: Results of a 3-Year Professional Development Program.	Valarie L. Akerson, Deborah L. Hanuscin	2007
Early Childhood Teachers' Views of Nature of Science: The Influence of Intellectual Levels, Cultural Values, and Explicit Reflective Teaching.	Valarie L. Akerson, Cary A. Buzzelli, Lisa A. Donnelly	2008
Factors Influencing Elementary and Secondary Teachers' Views on the Nature of Science.	Judith A. Morrison, Fred Raab, Dale Ingram	2009
Fostering a Community of Practice through a Professional Development Program to Improve Elementary Teachers' Views of Nature of Science and Teaching Practice.	Valarie L. Akerson, Theresa A. Cullen, Deborah L. Hanson.	2009
On the Nature of Teaching Nature of Science: Preservice Early Childhood Teachers' Instruction in Preschool and Elementary Settings.	Valarie L. Akerson, Cary A. Buzzelli, Lisa A. Donnelly.	2010
The Influence of Explicit Nature of Science and Argumentation Instruction on Preservice Primary Teachers' Views of Nature of Science.	Christine V. McDonald	2010
Impacts of Contextual and Explicit Instruction on Preservice Elementary Teachers' Understandings of the Nature of Science.	Randy L. Bell, Juanita Jo Matkins, Bruce M. Gansneder.	2011

Science e Education

Título	Autores	Ano
---------------	----------------	------------

The Use and Impact of Explicit Instruction about the Nature of Science and Science Inquiry in an Elementary Science Methods Course.	Julie Gess-Newsome	2002
A Multi-Year Program Developing an Explicit Reflective Pedagogy for Teaching Pre-service Teachers the Nature of Science by Ostention.	Mike U. Smith e Lawrence Scharmman	2008
Progressive transitions in chemistry teachers' understanding of nature of science based on historical controversies.	Mansoor Niaz	2009
The Context of Demarcation in Nature of Science Teaching: The Case of Astrology.	Halil Turgut	2011
Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains.	Fouad Abd-El-Khalick	2013
Design of Chemistry Teacher Education Course on Nature of Science.	Veli-Matti Vesterinen e Maija Aksela	2013

Fonte: Elaborada pela autora (2014).

Nas revistas internacionais foram encontrados trinta artigos relacionados à temática Natureza da Ciência e formação docente, sendo onze no *International Journal of Science Education*, treze no *Journal of Research in Science Teaching* e seis no *Science & Education*. Percebemos a ausência de investigações relacionadas às questões de gênero e formação docente nessas revistas.

Também foram levantadas as teses e dissertações disponíveis no período de 2000 a 2012, de programas de mestrado e doutorado que possuem notas acima de 4 no relatório de avaliação 2007 – 2009 TRIENAL 2010 da CAPES. Foram considerados as seguintes instituições e programas: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC – RS) programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática; Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) do programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica; Universidade Estadual de Maringá (UEM) no programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática; Universidade Estadual de Londrina (UEL) no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática; Universidade de Cruzeiro do Sul no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências; Universidade Estadual Paulista (UNESP) no programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência; Universidade de São Paulo (USP) no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências; Universidade Federal da Bahia (UFBA) no programa de

Pós-Graduação em Ensino de Filosofia e História da Ciência; Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências; Universidade Federal do Pará (UFPA) no programa de Pós-Graduação em Ensino Educação em Ciências e Matemática. Foram excluídos desse levantamento os mestrados profissionais. No quadro 06 podemos visualizar as teses e dissertações encontradas:

Quadro 06. Teses e dissertações com as temáticas Natureza da Ciência e/ou Gênero na formação docente.

Instituição/programa	Título	Autor	Ano
UFPA- Educação em Ciências e Matemática	Dissertação: Reflexão epistemológica e memorialística: uma experiência na formação continuada de professores de ciências.	Paulo Sérgio Araújo da Silva	2007
UFBA – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Filosofia e História da Ciência.	Dissertação: A influência de uma abordagem contextual nas concepções sobre a Natureza da Ciência: um estudo de caso com estudantes de física da UEFS.	Elder Sales Teixeira	2003
UFBA – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Filosofia e História da Ciência.	Dissertação: Evolução das concepções de alunos de Ciências Biológicas da UFBA sobre a Natureza da Ciência: influências da iniciação científica, das disciplinas de conteúdo específico e de uma disciplina de História e Filosofia das Ciências.	Eraldo José Madureira Tavares	2006
UFBA – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Filosofia e História da Ciência.	Dissertação: Determinismo Biológico e questões de gênero no contexto do Ensino de Biologia: representações e práticas de docentes do Ensino Médio.	Francisco Leal de Andrade	2011
USP - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências	Dissertação: "Natureza da ciência e formação de professores de química: uma experiência de sala de aula".	Hebe Ribeiro da Cruz Peixoto	2003
USP - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências	Dissertação: "Discutindo a Natureza da Ciência a partir de episódios da História da Cosmologia".	Cibelle Celestino Silva	2001
UNESP – Programa de Pós-Graduação Educação para a Ciência	Tese: Aportes da Filosofia da Ciência na Formação inicial de professores de Química e a mobilização do saber e do saber fazer na construção das representações científicas.	Liz Mayoly Munoz Albarracín	2012
UFSC – Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica	Dissertação: Concepções de ciência entre professores das séries iniciais do ensino fundamental em Florianópolis, SC e suas relações com o ensino de ciências.	Andréia de Bem Machado	2007

Fonte: Elaborada pela autora (2014).

Foram encontradas seis dissertações e uma tese relacionadas à temática NdC e formação docente e uma dissertação relacionada à temática gênero e a formação docente.

Desse modo, no total foram 58 trabalhos científicos relacionados a aspectos da NdC e formação docente. Em relação às questões de gênero e formação docente, foram encontrados, no total, sete trabalhos científicos. Relacionando as três temáticas NdC, gênero e formação docente apenas um artigo científico foi encontrado. Percebermos, por meio desta pesquisa bibliográfica e demais leituras a ausência de investigações empíricas que relacionam a temática da Natureza da Ciência e as questões de gênero na construção da Ciência no processo de formação docente.

Esse levantamento bibliográfico nos permitiu realizar os estudos teóricos que compõem a nossa fundamentação teórica. Além disso, sustenta a relevância do objetivo enunciado, que é a de compreender e explicitar as implicações didáticas pedagógicas e epistemológicas (saberes docentes) de docentes quando há um processo de formação explícito-reflexiva da Natureza da Ciência evidenciando as relações intrínsecas de gênero nessa dinâmica.

No item a seguir, descreveremos os procedimentos metodológicos adotados para a análise dos dados dessa investigação.

4.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO

As análises qualitativas usam cada vez mais as análises textuais, como a análise de conteúdo, a análise do discurso e a análise textual discursiva, para aprofundar a compreensão de fenômenos e reconstruir conhecimentos existentes do tema investigado, a partir de uma análise rigorosa e criteriosa das informações coletadas (MORAES; GALIAZZI, 2007).

As análises textuais são metodologias que proporcionam um conjunto de orientações e caminhos a serem seguidos durante a pesquisa. Nesta investigação, optamos pela utilização da análise do conteúdo, metodologia esta que nos possibilitou interpretar os dados coletados e contribuir teoricamente com os estudos de NdC e gênero na Ciência.

A análise de conteúdo pode ser feita considerando duas perspectivas: a quantitativa, em que se usa como referencial a frequência com que surgem

certas características do conteúdo, e a qualitativa, em que se usa como referencial a presença ou ausência de uma ou mais características de conteúdo num determinado trecho da mensagem que é tomado em consideração. Essas duas maneiras de análise podem ser utilizadas de modo complementar.

Em um sentido amplo, podemos definir a análise do conteúdo como "[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações [...]", que visa 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, 2004, p. 37).

Com base no campo de atuação proposto por Bardin, a análise de conteúdo permite uma infinidade de investigações. No caso específico desta investigação, a análise de conteúdo será um procedimento metodológico para analisar os saberes docentes em relação às questões da NdC, gênero na Ciência e suas relações no Ensino de Ciências.

A análise do conteúdo é composta por três fases: 1. a pré-análise; 2. a exploração do material; e, por fim, 3. o tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação.

A **pré-análise** é um momento de organização. Objetiva a sistematização dos dados para que se possa conduzir as operações sucessivas de análise. Assim, essa primeira fase compreende, além da escolha dos documentos a serem submetidos à análise, também a formulação de hipóteses para a elaboração de indicadores para a interpretação final, não sendo nessa ordem obrigatoriamente, embora interligados.

A análise do conteúdo temático categorial foi utilizada para analisar os questionários diagnóstico inicial e posterior, bem como para a análise documental composta pelos planejamentos de aula das/dos docentes e o vídeo gravado durante a intervenção pedagógica, sendo que esses itens constituem nosso *corpus* de análise. Segundo Bardin (2004, p. 90) "[...] o *corpus* é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos".

Depois de definido *corpus* de análise, todas as regras propostas por Bardin (2004) de exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência foram levadas em consideração.

A **exploração do material** constitui a segunda fase, na qual construímos as Unidades de Contexto e de Registro, que são unidades de significação, com base em nosso referencial teórico e nos objetivos desta pesquisa, bem como na análise empírica (unidades de registro emergentes). As unidades construídas possuem um recorte em nível semântico, um tema, que nos permite encontrar os núcleos de sentido que compõem a comunicação.

A unidade de contexto "[...]" serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores as da unidade de registro) são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro" (BARDIN, 2004, p. 100).

A unidade de registro pode ser um tema, uma palavra ou uma frase. O texto é recortado pelas unidades de registro, sendo "[...]" a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento do conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial" (BARDIN, 2004, p. 98).

A análise frequencial da ocorrência de fragmentos textuais que foram unitarizados nos permite analisar a regularidade quantitativa da aparição de certos fragmentos e, assim, possibilita-nos inferências e interpretações a partir dos dados.

A terceira fase diz respeito ao **tratamento dos resultados, inferência e interpretação**. Essa etapa é destinada ao tratamento dos resultados e ocorre nela a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais. É o momento da intuição, da análise reflexiva, crítica (BARDIN, 2004) e do retorno à fundamentação teórica.

A seguir descreveremos, como foram realizadas, nesta investigação, as três etapas propostas por Bardin (2004): a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados. Iniciamos pela organização da pré-análise dos dados.

4.3.1 Pré-análise: Instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados ocorreu durante a intervenção pedagógica proposta, que será explicitada no item 4.3.2. Para a realização da coleta de dados, embasamo-nos no referencial teórico analisado e escolhido para esta pesquisa. Foram utilizadas diversas estratégias como: questionário inicial e final, filmagens e materiais produzidos pelos participantes, compondo nosso *corpus* de análise. A utilização de múltiplas estratégias de coleta de dados permite-nos um entendimento mais amplo da realidade estudada, por meio da triangulação desses dados. A seguir explicitaremos e justificaremos os instrumentos de coleta de dados:

1. *Questionário Diagnóstico*: foi aplicado um questionário com onze questões abertas (APÊNDICE A, p. 232) para compreender as noções prévias que as/os docentes em serviço possuem de aspectos da NdC e dos papéis atribuídos às mulheres na Ciência e na construção do conhecimento científico. Optamos pelo uso de um questionário aberto, pois este permite aos respondentes elucidar seus pontos de vista em relação à NdC. O uso de questionários de múltipla escolha muitas vezes impõe uma visão de NdC (LEDERMAN et al., 2002). As questões de 1 a 6 estão relacionadas a aspectos da NdC, que foram retiradas do questionário VNOS-C (*Views of the Nature of Science, Form C*), elaborado e validado por Norm Lederman et al. (2001, 2002). A versão traduzida do questionário foi validada, por retrotradução, por Charbel El-Hani et al. (2004). O questionário completo de Lederman et al. (2001, 2002) possui dez questões, das quais optamos por cinco. A escolha dessas questões está relacionada às discussões epistemológicas no processo de intervenção, pois nem todos os aspectos abordados no questionário de Norm Lederman et al. (2001, 2002) foram discutidos com profundidade no processo de intervenção pedagógica. A questão número um foi desmembrada em duas, conforme questionário de El-Hani et al. (2004). As questões de 7 a 11 estão relacionadas à compreensão dos participantes em relação à visibilidade de gênero na Ciência e na construção do conhecimento científico. A questão número nove foi retirada do artigo de Batista et al. (2013) e para as demais

questões foi realizada a intercodificação de significados e validado pelo grupo de pesquisa IFHIECEM e IFHIECEM-Gênero.

2. *Filmagens de registro*: o processo de intervenção foi filmado com a intenção de realizar uma análise posterior baseada no foco da pesquisa e nos critérios de análise. Por meio dessa filmagem podemos obter elementos de triangulação e validação de alguns aspectos do questionário, pois ela possibilita avaliar se as interpretações das respostas estão de acordo com as discussões das/dos participantes durante o processo e perceber novas noções em relação às questões discutidas.

3. *Material documental*: constituído pelos planos de aula solicitados pela pesquisadora e elaborados pelas/os participantes da pesquisa após a intervenção pedagógica. Esse material nos permite ter noções de como os entendimentos que ocorreram no processo formativo podem ser utilizados pelas/os docentes em suas intervenções pedagógicas. Foi entregue um modelo de planejamento que possibilitasse às/aos docentes refletirem as questões da NdC e gênero no momento em que estivessem elaborando suas aulas (APÊNDICE B, p. 237)

4. *Questionário Posterior*: para compreender as noções posteriores que as/os docentes possuíam após a intervenção pedagógica dos aspectos da Natureza da Ciência e dos papéis atribuídos às mulheres na Ciência e na sua construção, o questionário possui as mesmas questões do inicial.

Todo material coletado foi obtido por meio do consentimento livre, mediante nosso compromisso ético em manter preservada a identidade das/dos docentes.

Apresentaremos a seguir a Unidade Didática (UD) construída. Essa unidade, além de possuir um objetivo formador, no caso de formação docente, foi também um instrumento que nos possibilitou a coleta de dados anteriormente descrita.

4.3.2 Unidade Didática (UD): **Construção do conhecimento científico e a visibilidade de gênero na Ciência**

Um dos questionamentos que surgiram na elaboração desta tese foi: como realizar uma transposição didática envolvendo as questões da NdC e

gênero na Ciência no processo de formação docente em serviço? Após a análise que algumas propostas de unidades didáticas, optamos por utilizar uma das sequências didáticas propostas por Zabala (1998), que é baseada em uma concepção construtivista.

A sequência didática pode ser definida como “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

A sistematização de uma sequência didática tem “[...] a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo que são instrumentos que permitem incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação” (ZABALA, 1998, p.18).

Apesar de sabermos que não podemos prever tudo o que irá acontecer num processo formativo, precisamos ter em mãos uma proposta de intervenção suficientemente elaborada para favorecer o processo de aprendizagem. Por outro lado, essa intervenção deve estar aberta a possíveis mudanças, nunca pode ser resultado de improvisação (ZABALA, 1998).

As sequências didáticas apresentam algumas características e devem: possuir objetivos específicos; esquematizar as variáveis da complexa prática educativa; indicar a função desempenhada por cada uma das atividades no processo de construção do conhecimento; avaliar a funcionalidade das atividades (ZABALA, 1998).

Essas sequências de atividades ordenadas formam as unidades didáticas. Sabemos que existem diferentes sequências didáticas para o ensino, cada uma delas com características e objetivos específicos. Zabala (1998) propõe quatro exemplos de UD, que se diferenciam pelo grau de participação das/os estudantes e as características de diferentes conteúdos.

Para os propósitos desta tese, escolhemos o exemplar quatro proposto por Zabala (1998), no qual foram realizadas adaptações para os nossos propósitos pedagógicos, pois, como o próprio autor descreve, essas unidades não são sequências rígidas, mas podem ser adaptadas. A sequência é composta pelas seguintes fases:

- 1) Apresentação de uma situação problemática relacionada com o tema;

- 2) Proposição de problemas ou questões;
- 3) Explicitação de respostas intuitivas ou suposições;
- 4) Proposta das fontes de informação;
- 5) Busca da Informação;
- 6) Elaboração das conclusões;
- 7) Generalização das conclusões e síntese;
- 8) Exercícios de memorização;
- 9) Prova ou exame;
- 10) Avaliação.

Em nossa UD não estão presentes os itens 8, 9 e 10. Nessa unidade temos a possibilidade de utilizar diversas técnicas e habilidades como o: "[...] diálogo, debate, trabalho em pequenos grupos, pesquisa bibliográfica, trabalho de campo, elaboração de questionários, entrevista, etc" (ZABALA, 1998, p. 61).

Escolhemos esta sequência para a elaboração da UD, uma vez que ela permite a participação ativa das/dos docentes durante a intervenção pedagógica, propiciando uma variedade de atividades. Durante a construção da unidade didática, levamos em consideração as questões propostas por Zabala (1998, p. 63) e adaptamos para a formação docente. Assim, para a elaboração da UD, questionamo-nos se existem atividades:

- a) que nos permitam determinar os conhecimentos prévios das/os docentes em relação aos conteúdos;
- b) cujos conteúdos são propostos de forma que sejam significativos e funcionais para as/os docentes;
- c) que provoquem um conflito cognitivo e promovam a atividade mental, necessária para que estabeleçam relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios;
- d) que promovam uma atitude favorável;
- e) que auxilie as/os docentes a adquirir habilidades relacionadas ao aprender a aprender, que lhes permitam ser cada vez mais autônomos em relação a essa aprendizagem.

A UD construída para ser aplicada às/aos docentes aborda de maneira explícita aspectos da NdC, principalmente aqueles aspectos que possuem um consenso na comunidade científica e que evidenciam questões de gênero nessa construção. Os aspectos da NdC foram contextualizados por meio dos

conteúdos científicos específicos, como: hormônios, construção do modelo do DNA, evolução humana, processo de fecundação, entre outros que serão explicitados na UD. Foram utilizados episódios históricos que permitem compreender a construção do conhecimento biológico e que apresentam um viés de gênero nesse processo.

O objetivo desta UD é desconstruir visões equivocadas de aspectos da Natureza da Ciência e desnaturalizar o papel secundário da mulher na construção do conhecimento científico e na Ciência.

No quadro 07 podemos analisar a síntese da UD desenvolvida. Após, apresentaremos a descrição detalhada e justificada de cada etapa.

Quadro 07. Síntese do desenvolvimento da UD.

Data	Atividades desenvolvidas	Duração
16/05/14	- Apresentação da professora pesquisadora e dos participantes; - Apresentação dos objetivos gerais da proposta de formação;	15 minutos
16/05/14	- Questionário VNOS-C e Gênero e Ciência.	45 minutos
16/05/14	- Problematização das concepções populares do conhecimento científico; - Discussão de aspectos da Natureza da Ciência aceitos atualmente; - Sistematização e discussão da relação entre termos científicos; - Observação, inferências, hipóteses e o caráter provisório do conhecimento científico, atividade Tricky Tracks! (LEDERMAN; ABD-EL-KHALIC, 1998).	1 hora 30 minutos
16/05/14	Intervalo	15 minutos
16/05/14	- Teorias e modelos, criatividade e imaginação, atividade imagens pelos buracos "The Hole Picture!" (LEDERMAN; ABD-EL-KHALIC, 1998, adaptado); - Discussão explícito-reflexiva em relação aos papéis da criatividade e imaginação, das teorias e dos modelos no fazer Ciência. - Discussão do texto "Pescadores e Anzóis" (ALVES, 1981).	1 hora 15 minutos
	Intervalo – almoço	1 hora
16/05/14	Discussão da pesquisa "Lágrimas humanas femininas" (Gelstein et al., 2011); - Atividade "Isso faz parte da vida!" (LEDERMAN; ABD-EL-KHALIC, 1998, adaptado); - Definições de teorias e modelos e exemplificações de teorias e modelos da Biologia.	45 minutos

16/05/14	- Questões de gênero na construção do Modelo de DNA, para o qual foi utilizado um trecho do artigo de Osada e Costa (2006);	1 hora 45 minutos
	- Apresentação e discussão: A Ciência tem Gênero - vídeo (USFCAR);	
	- Definições de gênero (SCOTT, 1995; PIERUCCI, 1999; LOURO, 2003);	
	- Apresentação e discussão: Donos de casa (MORETTO; LUBRANO; PAIÃO, 2013).	
	- Pepeu Gomes - Clipe "Masculino e Feminino"	
16/05/14	Intervalo	15 minutos
16/05/14	- Atividade: Fósseis reais, Ciência real!!! (LEDERMAN; ABD-EL-KHALIC, 1998).	1 hora 15 minutos
17/05/14	- Discussão da história da evolução humana apresentada nos livros didáticos;	1 hora
	- Apresentação e discussão: Homem pré-histórico: vivendo entre feras, vídeo Discovery Channel.	
	- Cromossomos sexuais questões de pesquisa.	
	- Ensino de Ciências visibilidade de gênero;	
	- Projeto TWIST (<i>Towards Women in Science & Technology</i>) e fundação Christiane Nüsslein-Volhard;	
17/05/14	- Processo de fecundação;	1 hora
	- Apresentação e discussão do vídeo "Viagem fantástica do corpo humano, o incrível processo do nascimento até a morte", em relação ao processo de fecundação.	
17/05/14	Intervalo	15 minutos
	- Distinção entre hormônios ditos masculinos e hormônios femininos - mantendo dualidades, análise em materiais didáticos;	1 hora
	- Saberes necessários a um Ensino baseado na perspectiva da Natureza da Ciência e na visibilidade de Gênero;	45 minutos
	Intervalo – almoço	1 hora
	- Discussão do modelo de um plano de aula, que discuta questões da construção do conhecimento científico e de visibilidade de Gênero;	2 horas 30 minutos
	- Início da construção do planejamento da aula.	
17/05/14	Intervalo	15 minutos
17/05/14	- Questionário VNOS-C e Gênero e Ciência (posterior).	45 minutos

Fonte: Elaborada pela autora (2014).

As/os participantes da pesquisa responderam ao questionário inicial, para que pudéssemos compreender suas concepções prévias a respeito de aspectos da NdC (questionário VNOS-C; LEDERMAN et al., 2001; 2002;

traduzido por EL-HANI et al., 2004) e dos papéis atribuídos às mulheres na Ciência e na construção do conhecimento científico (questionário elaborado e validado pelo grupo de pesquisa IFHIECEM – Gênero).

A UD foi elaborada com vistas a uma abordagem explícito-reflexiva. Pesquisadores como Fouad Abd-el-Khalick e Norm Lederman (2000), defendem a utilização de abordagens explícitas na melhoria das visões de docentes em formação inicial ou em serviço da NdC. Para esses autores, essa abordagem é relativamente mais bem sucedida do que abordagens implícitas. Nesse sentido, recomendam proposições de caráter explícito e reflexivo na tentativa de promover mudanças nas concepções epistemológicas. Na abordagem explícita, o ensino enfoca diretamente conteúdos epistemológicos ou emprega elementos de História e Filosofia das Ciências no tratamento de conteúdos específicos (ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000).

Na problematização inicial, propusemos a questão “O que é Ciência?”, para discutirmos explicitamente noções inadequadas do conhecimento científico. Essas concepções de senso comum amplamente aceitas são descritas por Alan F. Chalmers (1993), como por exemplo, o conhecimento científico sendo provado - baseado no que podemos ver, ouvir, tocar entre outros; objetivo - em que as teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento; que opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na Ciência e que conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente. Nesse momento, solicitamos aos docentes que marcassem as noções que, no seu ponto de vista fossem incoerentes e fornecessem uma explicação. Assim, todas/os tiveram a oportunidade de expor suas respostas intuitivas ou suposições de cada situação proposta (ZABALA, 1998).

Após essa discussão, foram apresentados aspectos da NdC em que há consenso entre filósofos, historiadores, sociólogos e educadores de Ciência. Dentre esses podemos citar: a Ciência como conhecimento provisório, empírico, em que há inferências, as observações são carregadas de teorias, os elementos imaginativos e criativos estão presentes, entre outros (ABD-EL-KHALICK, 1998), sendo que essas noções são consideradas adequadas.

Em seguida, como meio de problematização, foi proposto que as/os docentes definissem os termos: hipóteses, modelos, teorias, observação, inferências, leis e relacionassem esses termos. Proposta semelhante foi desenvolvida por Abd-El-Khalick e Akerson (2009), que solicitaram que docentes relacionassem 14 termos distintos e por Heerdt et al. (2013) e Ortiz et al. (2013). Esse momento teve por objetivo reconhecer os conhecimentos prévios das/dos docentes a respeito da formalização lógica do conhecimento científico e de sua dinâmica, uma vez que na literatura observamos que muitos docentes percebem essa dinâmica de maneira simplista, hierárquica e linear (YALVAC et al., 2007).

Logo após, apresentamos uma visão alternativa das relações entre as categorias do conhecimento científico (figura 05). As relações apresentadas não são as únicas possíveis entre as diversas categorias do conhecimento científico e sua variedade de interações nas diversas disciplinas científicas. Essa é, no entanto, uma representação mais adequada das relações e corroborada pela História da Ciência, do que um modelo simplista e hierárquico (LEDERMAN; ABD-EL-KHALIC, 1998).

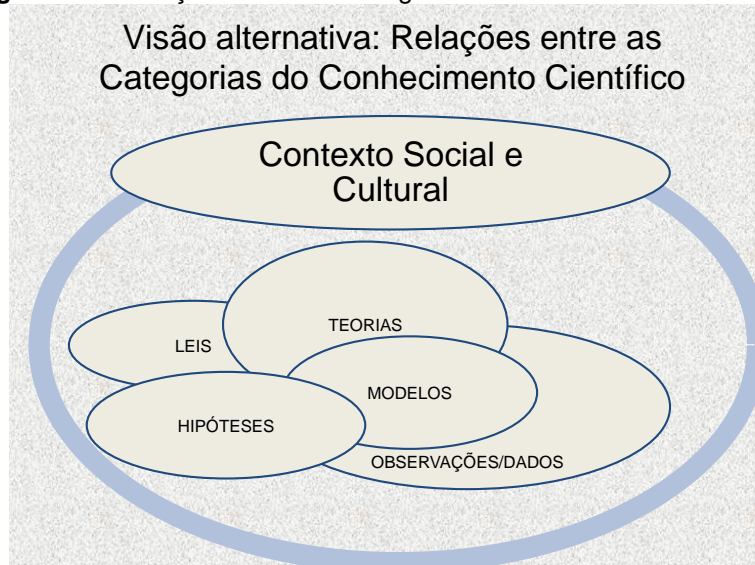
A partir da figura 05, foram discutidas questões da dinâmica da estrutura do conhecimento científico conforme recomendado por Norm Lederman e Fouad Abd-el-Khalick (1998). As hipóteses podem ser derivadas de observações de fenômenos e/ou dos dados empíricos. Foi ressaltado que as observações iniciais não são livres de contexto teórico, elas podem ser influenciadas por outras observações, hipóteses, teorias, leis, bem como pelo contexto social e cultural em que uma dada investigação é conduzida.

No aprofundamento das pesquisas científicas, com o maior número de dados, testes e alterações, uma hipótese ou um conjunto de hipóteses, pode (ou não) tornar-se uma teoria ou uma lei. Esse processo pode ser longo e também é afetado pelo contexto social e cultural. Uma vez proposta uma lei ou teoria, a coleta de dados e a pesquisa são influenciadas por essa nova teoria ou lei.

Acrescentamos nessa discussão os modelos científicos, pois são importantes instrumentos que possibilitam a compreensão de teorias e do mundo (MORGAN; MORRISON, 1999). Até esse momento, refletimos que as relações entre as categorias do conhecimento científico são complexas e não

lineares e hierárquicas. No decorrer da UD, serão aprofundados alguns desses conceitos.

Figura 05 – Relações entre as Categorias do Conhecimento Científico



Fonte: (LEDERMAN; ABD-EL-KHALIC, 1998), adaptado pela autora.

Após essas discussões, foi apresentada uma situação problema para discutir e distinguir conceitos como observação e inferência, o caráter provisório do conhecimento científico e o papel da criatividade na Ciência (atividade intitulada: *TracksTricky*, LEDERMAN; ABD-EL-KHALICK, 1998). Esse momento foi proposto por diversas razões: primeiro, porque favorece a discussão e a reflexão; em segundo lugar, porque as pesquisas nos mostram polissemia conceitual entre observação e inferência, bem como a dificuldade de compreender o caráter provisório e a criatividade na construção do conhecimento científico (GIL PÉREZ et al., 2001).

A maneira como a atividade foi apresentada e discutida seguiu as sugestões de Norm Lederman e Fouad Abd-El-Khalick (1998). Assim, as figuras foram apresentadas em slide, entregou-se uma folha sulfite e solicitou-se às/aos docentes que respondessem algumas questões como: "O que você observa?"; "Você pode ver as aves?"; "Por que os dois animais estão indo em direção ao mesmo ponto?", "O que você deduz?". Após a discussão, foi explicitado que as inferências devem ser consistentes com as evidências, mesmo que um determinado conjunto de observações possa justificar igualmente várias inferências.

A próxima atividade serviu como um meio de aplicar o conhecimento adquirido na etapa anterior. A proposta foi embasada em Norm Lederman e Fouad Abd-El-Khalick (1998), *“The Hole Picture!”* (imagens pelo buraco, tradução nossa), que tem por objetivo reforçar a compreensão do papel das observações e das inferências na Ciência, bem como mostrar a importância da criatividade na construção do conhecimento científico. Essa atividade foi adaptada para evidenciar o papel dos modelos no desenvolvimento científico e, por meio dela, colocamos os/as docentes em situações semelhantes à do trabalho científico e discutimos esse processo explicitamente.

Foram preparados alguns envelopes com figuras aleatórias da área de Biologia (modelo do DNA, membrana plasmática, organelas celulares, seres vivos) e outros com figuras quaisquer. Os envelopes foram lacrados e neles feitos buracos aleatórios para que as/os docentes, por meio desses, pudessem observar o que havia em seu interior. A turma foi dividida em grupos, para cada um dos quais foi entregue um envelope. Solicitou-se aos participantes que descrevessem suas observações e inferências e que criassem modelos. Nesse momento, colocou-se uma nova informação que nos permitiu compreender o entendimento prévio das/dos docentes em relação ao conceito de modelos, que, no decorrer da UD, será aprofundado.

As discussões seguiram as sugestões de Norm Lederman e Fouad Abd-El-Khalick (1998), e foram propostas as seguintes questões problematizadoras:

- ✓ Como os cientistas produzem um corpo de conhecimentos confiável?
- ✓ O conhecimento científico é absoluto e verdadeiro?
- ✓ A produção desses conhecimentos depende de criatividade e imaginação?
- ✓ Qual a função dos modelos nesse processo?
- ✓ O conhecimento produzido é afetado pela carga teórica, cultural e social dos indivíduos que o produziram?

Por meio dessas questões, discutimos os possíveis caminhos que os cientistas podem percorrer para construir um determinado corpo de conhecimentos e, para isso, voltamos a discutir a figura 5. Salientamos que, muitas vezes, o cientista não tem acesso direto aos dados, precisa de

equipamentos ou outros meios para construir conhecimento. Por exemplo, por algumas centenas de anos, os físicos teorizaram a presença de átomos, formularam a Teoria Atômica, investigaram a estrutura do átomo e acumularam um grande volume de conhecimento do átomo e seus componentes. Esse conhecimento, por sua vez, permitiu muitos avanços na Física e em outras áreas. No entanto, os cientistas nunca foram capazes de realmente ver um átomo (LEDERMAN; ABD-EL-KHALICK, 1998).

Salientamos, porém, que na maioria dos casos, os cientistas não param na fase inicial de coletas e inferências. Eles, em seguida, obtêm previsões com base em suas respostas hipotéticas e testam essas previsões por meio da coleta de mais dados, de maneira direta ou indireta. Também discutimos que o conhecimento científico é confiável e corroborado por uma comunidade científica, no entanto, nunca é absoluto e verdadeiro. Nesse momento da discussão, foi entregue um texto retirado do livro de Rubem Alves, *Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras* (1981), que contextualiza a discussão.

Em relação à criatividade e à imaginação, mostramos que, da mesma forma que as/os docentes tiveram que preencher as lacunas entre os buracos para gerar uma imagem final do que achavam que os pedaços de papel representavam, os cientistas também se envolvem em um processo criativo e imaginativo para dar sentido aos dados que foram coletados, a fim de que possam apresentar uma imagem ou uma resposta. Logo a seguir, foi apresentada uma imagem, manchas pretas que formam de maneira incompleta um cão, para contextualizar e discutir, conforme proposto por Alves (1981).

A discussão em relação aos modelos, nesse momento, esteve em torno do papel que eles possuem na atividade, o de apresentar aspectos de uma realidade. Solicitamos às/aos docentes que apresentassem seus modelos. Questionamos se o modelo produzido era a própria realidade e por que usamos modelos na Ciência.

Por fim, discutimos a relevância da teoria na construção do conhecimento científico. Questionamos as/os docentes se a carga teórica que possuem influenciou na construção de seus modelos (alguns possuíam imagens da Biologia) e se existiria possibilidade de construção de conhecimento sem uma base teórica.

Após essa discussão e reflexão sistematizada, entregou-se aos docentes o texto “Pescadores e Anzóis”, de Rubem Alves (1981), texto que faz uma analogia entre pescadores e anzóis com cientistas e os métodos científicos. Esse texto permite a reflexão de diversos aspectos da NdC, entre eles, os variados métodos científicos que podem ser utilizados no fazer Ciência, da Ciência como uma construção humana e do papel das teorias na construção do conhecimento científico.

Foi solicitado que as/os docentes realizassem a leitura do texto individualmente e após as/os convidamos para que se reunissem em grupos. Ao primeiro grupo foi solicitado que terminassem a frase: "O que o texto nos diz...". Esse grupo comentou e apreciou o tema do texto. O segundo grupo completou a frase: "O que nós dizemos do texto...", fazendo uma síntese avaliativa do texto. Ao terceiro grupo foi solicitado que se completasse a frase: "Vamos contextualizar esse texto...", ocasião em que os integrantes exemplificaram e trouxeram novas informações em relação ao texto. Ao quarto grupo coube fechar as ideias expostas pelas/os integrantes dos demais grupos, completando a frase: "O que o texto nos diz e o que nós dizemos do texto...".

Nesse momento as/os docentes tiveram a oportunidade de discutir explicitamente, buscar informações, elaborar conclusões e realizar uma síntese dos conhecimentos (ZABALA, 1998).

Para reforçarmos a ideia de uma Ciência construída e influenciada pela carga social e cultural, apresentamos o artigo científico publicado na *Science* (Gelstein et al., 2011) intitulado: *Human Tears Contain a Chemosignal* (Lágrimas humanas contêm um Chemosignal, tradução nossa). Nesse artigo, os pesquisadores do Instituto Weizmann de Ciência, de Israel, descrevem que as **lágrimas femininas** liberam substâncias que reduzem o nível de **testosterona** do homem que estiver por perto, deixando o sujeito menos agressivo. Além disso, afirmam nesse artigo que ver uma mulher chorando mexe com o homem de tal forma, que ele deixa de lado sua vontade de fazer sexo.

As questões que colocamos a partir da apresentação dessa pesquisa são: como ocorreu a coleta de dados? Quantos indivíduos participaram da pesquisa? Quais foram os resultados que possibilitaram tal inferência? Será que podemos dizer que existe uma carga sociocultural em relação às questões

de gênero nessa pesquisa? Será que a frase de Rubem Alves (1981, p. 8) “[...] com um peixinho na mão, pretende haver desvendado o mistério da lagoa escura [...]”, serviria para essa pesquisa científica?

Nesse momento, por meio do artigo intitulado: *Human Tears Contain a Chemosignal*, inserimos as discussões de gênero na UD, como problematizações iniciais para que as/os docentes refletissem a respeito. Adiante, serão apresentados outros exemplos e a base teórica que nos guia.

Logo em seguida, utilizamos a atividade proposta por Norm Lederman e Fouad Abd-El-Khalick (1998): Isso faz parte da vida! (That's Part of Life!) em que projetamos um texto e o lemos. O texto possui palavras e frases, organizadas de maneira que aparentemente não possuem sentido. Após a leitura, questionamos as/os docentes: esse texto faz sentido? Qual? Que hipótese pode ser levantada? Após esclarecemos que o texto faz referência ao processo de lavar roupas, solicitamos que as/os docentes realizassem novamente a leitura, e questionamos: agora o texto faz mais sentido? Conhecer o processo de lavar roupas é importante para compreendermos o texto? Qual a relação do texto com o processo de construção da Ciência? Após esses questionamentos e discussão, deixamos explícito que o conhecimento científico é dependente de uma base teórica, que a observação e experimentação não são neutras, mas carregadas de ideias, e que não devemos esquecer o papel essencial das hipóteses.

Após, explicitamos conceitos de Teoria Científica (MORGAN; MORRISON, 1999; BATISTA, 1999; SAYÃO, 2001) e questionamos: quais teorias conhecemos na Biologia? Posteriormente, foram apresentados alguns conceitos de Modelos Científicos (MORGAN; MORRISON, 1999; SAYÃO, 2001; BATISTA, 2004) e exemplos de Modelos Científicos, como: o modelo mosaico fluido da membrana plasmática, elaborado em 1972, pelos pesquisadores Garth Nicolson e Seymour Jonathan Singer, e o modelo do DNA (ácido desoxirribonucleico) proposto por James Watson e Francis Crick, em 1953.

Em seguida, levantamos uma problemática: Questões de gênero estão presentes na construção no Modelo de DNA? Quem foi Rosalind Franklin? Esses temas nos permitem iniciar as discussões em relação às questões de gênero na Ciência. Apresentamos um relato retirado do artigo de Osada e

Costa (2006), do papel de Rosalind Franklin nas pesquisas do modelo do DNA e a sua exclusão do recebimento do prêmio Nobel da Ciência.

Expusemos a problemática levantada por Gil Pérez et al. (2001), que se refere à concepção de uma Ciência como sendo individualista e elitista, destacando gênios, homens, brancos e isolados, ignorando o papel do trabalho coletivo, cooperativo e o intercâmbio entre grupos de cientistas. Essa visão acaba sendo reforçada pelo destaque dado na mídia ao prêmio Nobel da Ciência. É uma concepção socialmente neutra da Ciência que destaca a construção do conhecimento científico nem para o bem, nem para o mal, um conhecimento neutro, não considerando as complexas relações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Assim, uma concepção mais adequada seria a compreensão do caráter social do desenvolvimento científico (GIL PÉREZ et al., 2001).

A partir dessa base teórica, voltamos a discutir a construção do modelo de DNA. Apresentamos o vídeo “A Ciência tem gênero”, produzido pela UFSCar, e apresentamos os seguintes questionamentos:

- ✓ Há profissões mais femininas ou mais masculinas? Por quê?
- ✓ Qual a sua opinião em relação às diferenças no número de publicações de homens e mulheres?
- ✓ Podemos afirmar que a Ciência faz descrições deterministas em relação a gênero?

Por meio da discussão dessas questões, pudemos conhecer algumas concepções das/dos docentes em relação a gênero e à Ciência. Logo após, apresentamos algumas definições de gênero, sexo, identidades de gênero e identidades sexuais baseadas na literatura (SCOTT, 1995; PIERUCCI, 1999; LOURO, 2003).

Discutimos com as/os docentes algumas justificativas deterministas a respeito das diferenças entre homens e mulheres, que vão desde a maneira como usamos nosso cérebro e sua estrutura, como diferenças hormonais e genéticas. Debates também diferenciações entre sexo biológico, orientação sexual e identidade de gênero, pois grande parte das discussões a respeito de gênero, de algum modo, inclui ou engloba as questões de sexualidade. Porém,

é relevante que se estabeleçam algumas distinções entre gênero e sexualidade, ou entre identidades de gênero e identidades de sexualidade. Identidades sexuais se constituem por meio das formas como se vive a sexualidade, com parceiros ou parceiras do mesmo sexo, do sexo oposto, de ambos os sexos ou sem parceiros ou parceiras. Por outro lado, os sujeitos também se identificam, social e historicamente, com as possíveis variações das representações masculinas ou femininas e assim constroem suas identidades de gênero. Apesar dessa diferenciação, essas identidades (sexuais e de gênero) estão profundamente inter-relacionadas (LOURO, 2003).

Apresentamos o vídeo “Donos de casa” - capítulo 01 - (disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=6HbqUkFDVW4>>), em que são debatidas questões de construção de gênero. Após, foram lançadas algumas questões como: As características de gênero são construídas ou geneticamente determinadas? O que é ser homem? O que é ser mulher? Em seguida, para refletir, projetamos o clipe de Pepeu Gomes, “Masculino-feminino” (disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=nDE8-atWWcQ>>).

Debatemos a naturalização dos papéis de gênero, uma vez que, a distinção sexual, serve para compreender e justificar as mais variadas distinções entre mulheres e homens e, assim, promover a desigualdade social. Foram construídas teorias que "comprovam" diferenças físicas, psíquicas, comportamentais, entre outras, para mostrar diferentes habilidades sociais, talentos ou aptidões. Desse modo, são justificados os lugares sociais, as possibilidades e os destinos "próprios" de cada gênero (LOURO, 1997). Para contextualizar essa discussão foram apresentadas algumas publicações em revistas, como por exemplo: *Veja*, *Super Interessante*, *Mente e Cérebro* e *Crescer*, que trazem a construção dos gêneros como sendo determinados biologicamente e naturalizam os papéis de cada gênero.

Para contextualizar essa discussão na Epistemologia da Ciência, utilizamos o referencial teórico de Evelyn Fox Keller (2006) que também se refere a essa desconstrução, argumentando que essa forma de diferenciações encontra-se nos pressupostos da Ciência tradicional, sendo relevante transformá-la para se atingir uma Ciência diferente da tradicionalmente feita.

Após essa discussão, lembramos às/aos docentes que todo o conhecimento produzido numa sociedade tem cor, sexo, gênero, religião e

classe social e que nós não somos produtos de determinação. Dessa maneira, voltamos a questionar se a produção do conhecimento científico é imparcial em relação às questões de Gênero.

Como organizador do conhecimento relativo às influências das questões de gênero na construção do conhecimento científico, apresentamos a atividade “Fósseis reais, Ciência real!!!” (LEDERMAN; ABD-EL-KHALIC, 1998, tradução nossa), que tem como objetivo ajudar as/os docentes a perceber que o conhecimento científico é, em parte, um produto da inferência humana, da imaginação e da criatividade. As/os docentes foram divididos em grupos. Cada grupo recebeu um fragmento de fóssil, solicitando-se que se fizesse um esquema do esqueleto do organismo, desenhando o possível animal ou vegetal e se descrevesse o *habitat*, a alimentação, o comportamento, e outras características do organismo.

Depois de desenvolvida a atividade, os grupos apresentaram os resultados e foram questionados: Vocês sabiam de que animal ou vegetal era o fragmento fóssil? Esse conhecimento afetou suas inferências da alimentação, *habitat*, entre outros? É possível que cientistas enfrentem situações semelhantes? É provável que, em tais tentativas, os cientistas podem acabar com uma imagem final diferente da realidade?

Salientamos que a atividade que foi desenvolvida é muito semelhante ao que paleobiologistas e outros cientistas que investigam fósseis costumam fazer. Muita criatividade está envolvida na extrapolação ou nas inferências a partir dos fósseis. Utilizamos o capítulo 28 do livro técnico de paleontologia de Ismar de Souza Carvalho (2010), que trata de ilustrações paleontológicas para contextualizar essa discussão. Para concluir, apresentamos uma imagem e questionamos: é possível que os cientistas produzam uma imagem final diferente da realidade? (LEDERMAN; ABD-EL-KHALIC, 1998)

Em seguida, solicitamos que as/os docentes visualizassem duas imagens presentes num livro didático e num técnico, com parte da história da evolução humana e solicitamos que descrevessem o que era imaginação, inferência, criatividade e observação, além de perceberem estereótipos característicos dos papéis de feminino e masculino em nossa sociedade. Ressaltamos que tudo o que está disponível para os cientistas são alguns dentes, ferramentas e partes de crânios e esqueletos. Inferência, imaginação e

criatividade servem para preencher as lacunas, que, nesse caso, parecem ser enormes (LEDERMAN; ABD-EL-KHALIC, 1998). Questionamos se esse conhecimento é afetado, em graus diferentes, pelo contexto social e cultural em que é produzido, usando como base para essas discussões o livro *Biologia Evolutiva*, de Douglas Futuyama (2009), no qual o autor afirma que devemos distinguir afirmações baseadas em dados daquelas que são opiniões dos autores, que incorporam seus próprios valores.

Apresentamos as diferentes histórias da evolução humana, a primeira centrada no “*Manhunter*” e seu papel crucial na evolução dos seres humanos para a forma que hoje conhecemos. A segunda, que é mais consistente com uma abordagem feminista, é centrada na mulher “coletora” e seu papel central na evolução dos seres humanos (LEDERMAN; ABD-EL-KHALIC, 1998). Entretanto, salientamos que algumas feministas, hoje, criticam esses dois modelos de interpretação da evolução humana, pois eles mantêm a dualidade de papéis entre homens e mulheres, sendo as mulheres as coletoras, na esfera privada, e os homens os caçadores, na esfera pública.

Após, apresentamos um vídeo do *Discovery Channel* – “Homem pré-histórico: vivendo entre feras”. Refletimos a partir desse vídeo questões como: Podemos afirmar que o homem pré-histórico vivia dessa maneira? Imaginação, inferência e criatividade estão presentes nesse documentário? Os papéis atribuídos às mulheres na nossa sociedade são reproduzidos nesse documentário? Esse documentário é científico?

Em seguida, realizou-se um relato da história das pesquisas em relação aos cromossomos sexuais. Por volta de 1900, pesquisadores observaram que um par de cromossomos poderia ser diferente um do outro, o que denominaram de cromossomos sexuais. Nessa época, discutia-se como o sexo era determinado. Em pesquisas com espermatogêneses de gafanhotos, percebeu-se a existência de um corpúsculo, que foi denominado de “cromossomo acessório” e representado pela letra “X”. O pesquisador McClung constatou a presença desse cromossomo em metade dos espermatozoides (MARTINS; BRITO, 2006). A questão que levantamos foi: Qual a hipótese proposta por esse pesquisador?

Ele propôs que os espermatozoides que possuíam esse cromossomo acessório seria o masculino (MCCLUNG, 1901; 1902 apud MARTINS; BRITO,

2006). Assim, descreveu o modelo proposto como macho XX e fêmea X0. Esse modelo foi mais tarde, em 1905, substituído pelo modelo macho XY e fêmea XX, proposto pela pesquisadora Nettie Maria Stevens (MARTINS; BRITO, 2006).

Discutimos com as/os docentes, nesse momento, se a inferência do pesquisador McClung possuía um viés de gênero, uma vez que ele tinha duas opções com a mesma probabilidade de ocorrência.

Vários são os exemplos de repetição de estereótipos femininos na construção do conhecimento científico. Evelyn Fox Keller (2006) traz, em seu artigo, uma discussão em relação ao impacto do feminismo na Ciência, artigo este que foi entregue às/aos docentes para que pudessem aprofundar seus conhecimentos.

A seguir, relacionamos a NdC e as questões de gênero no Ensino de Ciências. Problematizamos a questão do desinteresse das mulheres por carreiras em áreas científicas e apresentamos algumas das razões descritas na literatura para esse desinteresse (BATISTA et al., 2013). Essa questão não é somente uma discussão nacional, mas internacional. Para contextualizar, mostramos um vídeo do projeto TWIST (*Towards Women in Science & Technology*) que discute o fato de que as mulheres, hoje, detêm apenas 12% dos altos cargos na área científica na Europa e que a diversidade de gênero é essencial para a criatividade e inovação na Ciência. Desse modo, o projeto investe num programa educacional para sensibilizar jovens, docentes, mães e pais.

Apresentamos um projeto de incentivo para jovens pesquisadoras da Alemanha, da fundação Christiane Nüsslein-Volhard que auxilia financeiramente essas jovens nas tarefas domésticas e educação dos filhos. A Professora Dra. Christiane Nüsslein-Volhard foi a ganhadora do prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina de 1995.

Realizamos um questionamento: Será que reforçamos esses estereótipos de feminino e masculino em nossas salas de aula? Discutimos como nossas concepções de Ciência e de gênero influenciam na maneira como ministramos nossas aulas, tanto em relação à apresentação dos conhecimentos científicos como em relação às metodologias de ensino empregadas, bem como na atenção diferenciada que podemos dar às meninas

e aos meninos (ZOHAR; SELA, 2003; TINDALL; HAMIL, 2004; PINHO, 2009; BATISTA et al., 2013).

Solicitamos às/aos docentes que descrevessem como ensinam o processo de fecundação. Para contextualizar, passamos um trecho do processo de fecundação apresentado no programa *Fantástico*, na série “Viagem fantástica do corpo humano, o incrível processo do nascimento até a morte”. Nesse documentário são repetidos alguns estereótipos atribuídos ao gênero feminino e descritos por Evelyn Fox Keller (2006). Ao óvulo é atribuído um papel mais passivo e a partes do sistema reprodutor feminino são atribuídas características de hostilidade, enquanto o espermatozoide tem um papel mais ativo, sendo o responsável por carregar a carga genética “melhor”.

Após assistirem ao documentário, foram expostas algumas questões para reflexão: Quais papéis são atribuídos ao óvulo e ao espermatozoide? Esses papéis são naturalizados? Como essa descrição se apresenta no livro didático? Qual a relação da construção do conhecimento científico com a descrição desse processo?

Outra questão naturalizada no Ensino de Ciências é a distinção entre hormônios masculinos e hormônios femininos, o que favorece a ideia de que a testosterona só existe no corpo masculino e o estrogênio no corpo feminino, fato que não é real (FAUSTO-STERLING, 2000). Em pesquisa realizada por Nehm e Young (2008) mostra-se que, em livros didáticos dos Estados Unidos, ainda se discute os hormônios sexuais como sendo distintos para homens e mulheres. Foi distribuído um trecho do artigo de Nehm e Young (2008) “*Sex Hormones’ in Secondary School Biology Textbooks*”, em que se descreve uma síntese da história das pesquisas hormonais relacionadas ao sexo. Dividimos o grande grupo em grupos menores e propusemos a seguinte atividade com o livro didático utilizados nas escolas:

1) Referência do livro didático.

2) Os textos indicam que a testosterona e estrogênio são hormônios específicos, isto é, que a testosterona está presente exclusivamente em homens e o estrógeno exclusivamente em mulheres?

3) Será que os textos indicam papéis fisiológicos restritos ao sexo para a testosterona e/ou para o estrógeno?

4) As conceituações de hormônios e de diferenças sexuais apresentadas nos livros didáticos estão de acordo com as ideias científicas atuais em relação a esse assunto? (NEHM; YOUNG, 2008, tradução nossa).

Após essa reflexão, cada grupo apresentou aos demais grupos os resultados da pesquisa e da discussão nos grupos menores.

Selecionamos alguns livros didáticos utilizados atualmente (MENDOÇA; LAURENCE, 2010; AMABIS; MARTHO, 2010) e a página da internet da SEED-PR, que possui um local específico para materiais educativos e conteúdos de Biologia. Foram selecionados alguns infográficos, figuras e descrições que mostram essas diferenciações dualistas entre os hormônios.

A partir da reflexão realizada por meio dos materiais didáticos, questionamos: Quais os saberes necessários para que possamos promover um ensino baseado na perspectiva da Natureza da Ciência e na visibilidade do Gênero? Discutimos com as/os docentes que nossa profissão requer um conjunto de saberes e que são saberes plurais. Elencamos alguns saberes citados pelas/os docentes e apresentamos a tipologia por nós elaborada com base nas referências de Tardif, Schulman e Gauthier.

Lançamos a questão: Que aspectos devemos levar em consideração no Ensino de Ciências e Biologia? Em relação a aspectos da NdC evidenciamos que é necessário humanizar a Ciência e realizamos uma breve revisão de aspectos da NdC tratados durante toda a UD.

Já em relação a gênero e Ensino de Ciência e Biologia, foram elencados alguns aspectos característicos do ensino tradicional de Ciências, que, por muitas vezes, impossibilitam a contextualização e compreensão das Ciências Naturais, contribuindo assim para o desinteresse por parte das meninas em escolher carreiras em Ciências Naturais e nas áreas Tecnológicas (BATISTA et al., 2011).

Pesquisas na área de educação e ensino descreveram a falta de correlação, em alguns casos, entre o conhecimento e as ações da/o docente em sala de aula, os quais nomeamos de saberes da práxis docente (ABD-EL-KHALICK et al., 1998; ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000). Entretanto, sabemos que a aquisição de um determinado conhecimento não gera automaticamente saberes da práxis docente, mas, sem esse conhecimento, é

muito improvável que qualquer saber seja construído (LEDERMAN, 1999; SCHWARTZ; LEDERMAN, 2002; SCHÖN, 1997).

Para finalizar, propomos aos docentes a elaboração de uma UD que evidencie aspectos da NdC e a visibilidade de gênero na Ciência e na sua construção. Acreditamos que o planejamento de uma aula pode possibilitar correlações entre os saberes disciplinares, pedagógicos e da práxis docente, saberes esses que buscamos evidenciar em todos os momentos dessa UD.

4.4 Exploração do material: Construção das Unidades de Contexto e de Registro

O processo de análise e estruturação das unidades de contexto e de registro se deu por meio da articulação entre o referencial teórico e os dados empíricos. O referencial teórico serviu como um guia inicial no processo de análise, entretanto os dados empíricos evidenciaram outros elementos que os complementam.

Foram construídas unidades de contexto e registro para analisar o questionário, o material documental - planejamento das aulas e as filmagens de registro gravadas durante a intervenção pedagógica. Essas unidades de análise foram intercodificadas intersubjetivamente por integrantes do grupo de estudos IFHIECEM e IFHIECEM-Gênero.

As UR elaboradas previamente foram baseadas em noções adequadas, desejáveis em relação ao conhecimento científico e sua construção, e noções inadequadas, ambas comumente encontradas na literatura (ABD-EL-KHALICK, 2012; LEDERMAN et al., 2002; SAYÃO, 2001; GIL PÉREZ et al., 2001; BATISTA, 1999; MORGAN; MORRISON, 1999; LACEY, 1998, 2003, 2012).

Podemos citar como sendo noções inadequadas que o conhecimento científico é provado - baseado no que podemos ver, ouvir, tocar entre outros; objetivo - em que as teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento; que opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na Ciência e que conhecimento científico é conhecimento confiável

porque é conhecimento provado objetivamente (CHALMERS, 1993). Bem como, possuir uma visão empírico-indutivista da ciência; ignorar o papel da criatividade e da imaginação na produção do conhecimento científico; a falta de compreensão das noções de fato, evidência, observação, experimentação, modelos, leis e teorias, bem como de suas inter-relações (LEDERMAN, 1992; ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000).

Como noções adequadas, temos a Ciência como conhecimento provisório, empírico, em que há inferências, as observações são carregadas de teorias, os elementos imaginativos e criativos estão presentes, entre outros (ABD-EL-KHALICK, 1998).

A seguir, apresentaremos e explicaremos as questões elaboradas e as Unidades de Contexto e Registro prévias e emergentes para a análise dos questionários prévio e posterior.

4.4.1 Unidades de contexto e registro: questionário inicial e posterior

1. Na sua compreensão, o que é Ciência?

Esta questão foi proposta com o objetivo de analisar como as/os participantes compreendem o que é Ciência.

Unidade de Contexto 1 (UC1) “**Compreensão da Ciência**”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os participantes compreendem o que é Ciência.

UR 1.1 “**Ciência como conhecimento corroborado por uma comunidade científica**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem a Ciência como uma forma de conhecimento, sendo aceito por uma determinada comunidade científica em um dado momento;

UR 1.2 “**Ciência como conhecimento**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem a Ciência como uma tentativa de estudar, investigar, compreender e/ou explicar fenômenos naturais e/ou sociais;

UR 1.3 “**Entendimento polissêmico e/ou divergente em relação à Ciência**”, para agrupar as respostas que contenham registros que envolvam divergências e ou polissemias na definição de Ciência;

UR 1.4 “**Ciência como conhecimento verdadeiro**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem a Ciência como conhecimento verdadeiro, que não pode ser questionado e nem alterado;

UR 1.5 “**Ciência como conhecimento comprovado**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem a Ciência como conhecimento comprovado por meio de dados empíricos;

UR 1.6 “**Não contempla a pergunta**”, para agrupar as respostas que contenham registros que indicam que as/os participantes não compreenderam a pergunta, sendo a resposta incoerente em relação à pergunta;

URE 1.7 “**Noção salvacionista da Ciência**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem a Ciência como um processo de investigação que busca resolver os problemas e, a partir dessa resolução, trazer benefícios para a sociedade;

URE 1.8 “**Não existe uma definição**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem que a Ciência não possui uma única definição e/ou uma definição pronta.

2. A Ciência (ou uma disciplina científica como a física, a biologia etc.) é diferente de outras formas de investigação, por exemplo, religião, filosofia? Explique.

Essa questão foi proposta com o objetivo de analisar se as/os participantes percebem a Ciência como um tipo de conhecimento distinto de outros.

Unidade de Contexto 2 (UC2) “**Distinção entre Ciência e outros conhecimentos**”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam se as/os participantes diferenciam a Ciência de outros tipos de conhecimento.

UR 2.1 “**Ciência possui uma epistemologia própria**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem que a Ciência se diferencia por possuir um conjunto de conhecimentos próprios;

UR 2.2 “**Ciência possui uma metodologia própria**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem que a Ciência se diferencia por possuir um conjunto metodológico próprio;

UR 2.3 “**Ciência é um conhecimento comprovado**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem que a Ciência se diferencia de outras maneiras de conhecer o mundo por ser concreta, exata e comprovar algo;

UR 2.4 “**Ciência é igual a qualquer tipo de conhecimento**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem que a Ciência não se diferencia de outras formas de conhecimento, uma vez que todas buscam compreender o mundo;

UR 2.5 “**Divergência e/ou polissemias na explicação**”, para agrupar as respostas que contenham registros que indicam que as/os participantes percebem a diferença entre áreas do conhecimento, no entanto, suas explicações são divergentes em relação ao que é Ciência, Filosofia e/ou religião, segundo referencial teórico escolhido nesta pesquisa.

3. Após os cientistas terem desenvolvido uma teoria científica (por exemplo, a Teoria Atômica, a Teoria da Evolução), a teoria pode transformar-se?

() SIM

() NÃO

a) Se você acredita que as teorias científicas não mudam, explique por quê. Defenda sua resposta com exemplos.

b) Se você acredita que as teorias científicas de fato mudam:

(b1) Explique por que as teorias mudam.

(b2) Explique por que nos preocupamos em aprender teorias científicas, considerando que as teorias que aprendemos poderão mudar. Defenda sua resposta com exemplos.

Essa questão foi proposta com o objetivo de analisar se as/os participantes entendem a dinâmica na construção do conhecimento científico e percebem a relevância de compreendermos as teorias científicas. Essa questão foi subdividida em duas Unidades de Contexto, a **3a** e a **3b**, uma vez que na mesma questão temos duas perguntas distintas, conforme segue.

Unidade de Contexto 3a (UC3a) “**Dinâmica na construção da Ciência**”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam se as/os participantes percebem a dinâmica da construção do conhecimento

científico.

UR 3.1a **“Teorias são verdades”**, para agrupar as respostas que contenham registros que explicam que a teoria científica não pode ser modificada, uma vez que é considerada verdade, com ou sem exemplificação;

UR 3.2a **“Teorias são comprovadas”**, para agrupar as respostas que contenham registros que explicam que a teoria científica não pode ser modificada, uma vez que é comprovada por meio de dados empíricos e experimentos, com ou sem exemplificação;

UR 3.3a **“Novas evidências e interpretações diferentes”**, para agrupar as respostas que contenham registros que as teorias se modificam quando novas evidências e interpretações diferenciadas surgem, produzindo novos conhecimentos, com ou sem exemplificação;

UR 3.4a **“Desenvolvimento da tecnologia”**, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem que as teorias se modificam quando ocorre desenvolvimento tecnológico, com ou sem exemplificação;

UR 3.5a **“Ocorrência de novas Teorias”**, para agrupar as respostas que contenham registros que explicam a mudança das teorias com base na ocorrência de novas teorias que podem contestar as anteriores, com ou sem exemplificação;

UR 3.6a **“Influência de questões sociais, culturais e políticas”**, para agrupar as respostas que contenham registros que explicam que questões sociais, culturais e políticas de um dado momento histórico influenciam na mudança das teorias, com ou sem exemplificação;

UR 3.7a **“Falta de compreensão de uma dada teoria”**, para agrupar as respostas que contenham registros que explicam que as teorias podem mudar quando essas ainda não foram bem compreendidas, por falta de evidências, dados empíricos, entre outros, com ou sem exemplificação;

UR 3.8a **“Divergência e/ou polissemias na explicação”**, para agrupar as respostas que contenham registros que indicam divergências e/ou polissemias na explicação de mudanças em teorias, segundo referencial teórico escolhido nesta pesquisa;

URE 3.9a **“Teorias mudam, mas não explicitam”**, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem que as teorias mudam, no entanto, não explicitam as causas dessas mudanças.

Unidade de Contexto 3b (UC3b) "**Aprendizagem de teorias científicas**", que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam se as/os participantes compreendem a relevância de aprendermos teorias científicas.

UR 3.1b "**Compreender o mundo**", para agrupar as respostas que contenham registros que expliquem que a compreensão das teorias nos permitem entender o mundo em que vivemos, os fenômenos naturais, com ou sem exemplificação;

UR 3.2b "**Compreender e modificar o conhecimento científico**", para agrupar as respostas que contenham registros que expliquem que a compreensão das teorias permite modificar e compreender os conhecimentos científicos existentes, com ou sem exemplificação;

UR 3.3b "**Divergência e/ou polissemias na explicação**", para agrupar as respostas que contenham registros que indicam divergências e/ou polissemias na explicação da relevância de aprendermos teorias, segundo referencial teórico escolhido nesta pesquisa;

URE 3.4b "**É um conhecimento válido**", para agrupar as respostas que contenham registros que expliquem que as teorias são um conhecimento válido, mesmo que provisório;

URE 3.5b "**É um conhecimento importante para a/o docente**", para agrupar as respostas que contenham registros que expliquem que compreender as teorias é importante para a/o docente se manter atualizado, para os estudos.

4. Acredita-se que há cerca de 65 milhões de anos os dinossauros se extinguiram. Entre as hipóteses formuladas pelos cientistas para explicar a extinção, duas gozam de maior apoio. A primeira, formulada por um grupo de cientistas, sugere que um imenso meteorito atingiu a Terra há 65 milhões de anos e acarretou uma série de eventos que causou a extinção. A segunda hipótese, formulada por outro grupo de cientistas, sugere que grandes e violentas erupções vulcânicas foram responsáveis pela extinção. Como essas **conclusões diferentes** são possíveis se os cientistas de ambos os grupos tiveram acesso e **utilizaram o mesmo conjunto de dados** para obter suas

conclusões?

Essa questão foi proposta com o objetivo de analisar se as/os participantes compreendem como cientistas podem chegar a diferentes conclusões com um mesmo conjunto de dados.

Unidade de Contexto 4 (UC4) “**Conclusões distintas com os mesmos dados**”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam se as/os participantes compreendem como um mesmo conjunto de dados pode gerar hipóteses distintas.

UR 4.1 “**Conhecimento da/do cientista e/ou da comunidade científica**”, para agrupar as respostas que contenham registros que explicam que o conhecimento, as bases teóricas, a criatividade e a imaginação das/dos cientistas interfere no modo como os dados são interpretados e as hipóteses são lançadas, o que pode gerar diferentes conclusões;

UR 4.2 “**Falta de dados**”, para agrupar as respostas que contenham registros que expliquem que a falta de dados gera explicações distintas para um mesmo fenômeno;

UR 4.3 “**Divergências e polissemias na explicação**”, para agrupar as respostas que contenham registros que indicam que as/os participantes respondem de maneira divergente e/ou polissêmica à questão, segundo referencial teórico escolhido nesta pesquisa;

URE 4.4 “**Métodos e/ou instrumentos distintos**”, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que métodos e/ou instrumentos distintos permitem a elaboração de diferentes hipóteses;

URE 4.5 “**Ciência é uma construção**”, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que a Ciência é um processo em construção, portanto podemos ter diferentes hipóteses.

5. Os cientistas realizam experimentos/investigações científicas quando estão tentando encontrar respostas para as questões que eles propuseram. Os cientistas usam sua criatividade e imaginação durante suas investigações?

() SIM

() NÃO

a) Se sim, então em que estágios das investigações você acredita que os

cientistas utilizam sua imaginação e criatividade: projeto e planejamento; coleta de dados; após a coleta de dados? Por gentileza, explique o porquê os cientistas usam a imaginação e a criatividade. Forneça exemplos se for apropriado.

b) Se você acredita que cientistas não usam a imaginação e a criatividade, por favor, explique o porquê. Forneça exemplos se for apropriado.

Esta questão foi proposta com o objetivo de analisar se as/os participantes compreendem a participação da imaginação e da criatividade na construção do conhecimento científico.

Unidade de Contexto 5 (UC5) **“Criatividade e imaginação na construção do conhecimento científico”**, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam se as/os participantes compreendem a participação da imaginação e da criatividade na construção do conhecimento científico.

UR 5.1 **“Imaginação e criatividade em todas as etapas da construção do conhecimento científico”**, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmem que a imaginação e a criatividade permeiam todas as etapas da construção do conhecimento científico, com ou sem exemplificação;

UR 5.2 **“Imaginação e criatividade em algumas etapas da construção do conhecimento científico”**, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmem que a imaginação e a criatividade estão presentes em alguns contextos da construção do conhecimento científico, com ou sem exemplificação;

UR 5.3 **“Imaginação e criatividade são incoerentes com a Ciência”**, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmem que a imaginação e a criatividade não fazem parte da construção do conhecimento científico por serem incoerentes e não confiáveis, com ou sem exemplificação;

UR 5.4 **“Divergências e/ou polissemias na explicação”**, para agrupar as respostas que contenham registros que indicam que as/os participantes respondem de maneira divergente e/ou polissêmica à questão, segundo referencial teórico escolhido nesta pesquisa;

URE 5.5 **“Imaginação e criatividade são utilizadas na falta de dados e/ou métodos”**, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmem que a imaginação e a criatividade são utilizadas na construção do conhecimento científico quando faltam dados e/ou métodos adequados para a pesquisa, com ou sem exemplificação;

URE 5.6 **“Não explicitam como e/ou quando a imaginação e criatividade são utilizadas”**, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmem que, na pesquisa científica, imaginação e criatividade são utilizadas, entretanto não explicam de que maneira e/ou em quais etapas.

6. Alguns autores afirmam que a ciência é impregnada por valores sociais e culturais, isto é, a ciência reflete os valores sociais e políticos, as suposições filosóficas e as normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada. Outras pessoas afirmam que a ciência é universal. Isto é, a ciência transcende as fronteiras nacionais e culturais e não é afetada por valores sociais, políticos e filosóficos e pelas normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada.

a) Se você acredita que a ciência reflete valores sociais e culturais, explique por que e como. Defenda sua resposta com exemplos.

b) Se você acredita que a ciência é universal, explique por que e como. Defenda sua resposta com exemplos.

Esta questão foi proposta com o objetivo de analisar se as/os participantes compreendem a Ciência como universal e/ou se essa reflete a interferência de valores sociais, culturais e políticas.

Unidade de Contexto 6 (UC6) **“Ciência reflete valores e/ou é universal”**, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam se as/os participantes compreendem a Ciência como universal e/ou se essa reflete valores sociais, culturais, políticos.

UR 6.1 **“A Ciência é uma construção humana”**, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que a Ciência reflete valores sociais e culturais da sociedade e cultura em que é praticada, uma vez que é uma construção humana;

UR 6.2 **“A Ciência é empírica, objetiva, verdadeira”**, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que a Ciência é universal,

uma vez que as observações e experimentos são objetivos e produzem conhecimentos verdadeiros;

UR 6.3 "**A Ciência é universal se for desenvolvida por um cientista competente**", para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que a Ciência construída por cientistas competentes é universal, uma vez, que esses não se deixam influenciar pelos valores socioculturais;

UR 6.4 "**O conhecimento científico é universal**", para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que o conhecimento científico produzido é universal;

UR 6.5 "**Divergências e/ou polissemias na explicação**", para agrupar as respostas que contenham registros que indicam que as/os participantes respondem de maneira divergente e/ou polissêmica à questão, segundo referencial teórico escolhido nesta pesquisa;

URE 6.6 "**Reflete valores sociais e culturais e é universal**", para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que o conhecimento científico produzido pode ser universal e refletir valores socioculturais;

URE 6.7 "**Não explicam**", para agrupar as respostas que contenham registros que não explicam a questão.

7. Descreva o processo de fecundação humana de forma detalhada.

Essa questão foi proposta para investigar se a/o participante caracteriza os gametas, espermatozoides e óvulos, com estereótipos relacionados ao feminino e masculino. Não era nosso objetivo analisar se o processo de fecundação exposto estava coerente com as descrições e conceituações científicas aceitas atualmente.

Unidade Temática de Contexto 7 (UC7): "**Gametas descritos com estereótipos femininos e masculinos**", a fim de reunir fragmentos textuais que identificam se as/os participantes relacionam estereótipos de feminino e masculino, comuns na cultura de nossa sociedade, aos gametas.

UR 7.1 "**Noção não estereotipada do processo de fecundação**", para agrupar as respostas que contenham registros que explicam que tanto o óvulo

quanto o espermatozoide possuem papéis no processo de fecundação e não relacionam com estereótipos de feminino e masculino;

UR 7.2 “**Óvulos e espermatozoides estereotipados**”, para agrupar as respostas que contenham registros que explicam o processo de fecundação, estereotipando o espermatozoide como ativo e o óvulo como passivo de maneira explícita, por exemplo;

UR 7.3 “**Óvulo estereotipado**”, para agrupar as respostas que contenham registros que explicam o processo de fecundação, estereotipando o óvulo como passivo de maneira explícita, por exemplo;

UR 7.4 “**Espermatozoides estereotipados**”, para agrupar as respostas que contenham registros que explicam o processo de fecundação, estereotipando o espermatozoide como ativo de maneira explícita, por exemplo.

8. No processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência, você percebeu discriminação ou invisibilidade da mulher? Se sim, descreva e exemplifique.

Essa questão foi proposta para investigar se a/o participante percebe a discriminação e a invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico.

Unidade Temática de Contexto 8 (UC8): “**Discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico**”, a fim de reunir fragmentos textuais que percebem e/ou exemplificam a discriminação e/ou invisibilidade da mulher na Ciência ou no processo de construção da Ciência.

UR 8.1 “**Noções de discriminação e invisibilidade da mulher**”, para agrupar as respostas que contenham registros que explicam e/ou exemplificam casos de invisibilidade e/ou discriminação de mulheres no processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência;

UR 8.2 “**Inexistência da discriminação e invisibilidade da mulher**”, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam inexistir casos de invisibilidade e/ou discriminação de mulheres no processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência;

UR 8.3 “**Desconhecem discriminação e invisibilidade da mulher**”, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam não conhecer

casos de invisibilidade e/ou discriminação de mulheres no processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência, mas afirmam que é possível que isso ocorra;

UR 8.4 "**Divergências e polissemias na explicação**", para agrupar as respostas que contenham registros que indicam que as/os participantes respondem de maneira divergente e/ou polissêmica à questão, segundo referencial teórico escolhido nesta pesquisa;

URE 8.5 "**Discriminação e invisibilidade da mulher no passado**", para agrupar as respostas que contenham registros que explicam e/ou exemplificam casos de invisibilidade e/ou discriminação de mulheres no passado, e por vezes, afirmam que hoje essa invisibilidade e/ou discriminação não ocorrem no processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência;

URE 8.6 "**Discriminação e invisibilidade da mulher**", para agrupar as respostas que contenham registros que citam, explicam e/ou exemplificam casos de invisibilidade e/ou discriminação de mulheres na sociedade em geral.

9. "Dê exemplos de mulheres que se destacaram em pesquisas científicas na sua área de formação". Escreva, resumidamente, a respeito delas e do que você sabe da participação feminina na produção científica (BATISTA et al., 2013).

Essa questão foi proposta como o objetivo de saber se as/os participantes conhecem mulheres que se destacam em pesquisas científicas na sua área de formação e sabem algo a respeito de suas produções científicas. Essa questão foi retirada do artigo de Batista et al. (2013) e as Unidades Temáticas de contexto e registro foram mantidas.

Unidade Temática de Contexto 9 (UC9): "**Mulheres de destaque em pesquisas científicas**", a fim de reunir fragmentos textuais que fornecessem informações a respeito de mulheres que se destacaram na produção do conhecimento científico de uma determinada área.

UR 9.1 "**Identifica mulheres e sabe algo a respeito delas**", para agrupar as respostas que contenham registros que além de identificar alguma pesquisadora apresente informações válidas a respeito de suas contribuições científicas;

UR 9.2 **“Identifica mulheres, mas não apresenta algo a respeito delas”**, para agrupar as respostas que contenham registros que apenas citam nomes de pesquisadoras;

UR 9.3 **“Não identificou”**, para agrupar as respostas que contenham registros que permitam dizer que a/o participante não identificou ou não se lembrou de nomes de pesquisadoras;

UR 9.4 **“Desconhecimento de mulheres cientistas em sua área”**, para reunir as respostas que contenham registros que possibilitam dizer que a/o participante explicitamente desconhece pesquisadoras e suas contribuições.

UR 9.5 **“Identifica mulheres com produção científica na área de Educação em Ciências e Matemática”**, para agrupar as respostas que contenham registros que identificam e apresentam algo a respeito de pesquisadoras da área de Educação em Ciências e Matemática.

URE 9.6 **“Identifica mulheres com produção científica na área de Educação, Filosofia, Literaturas, entre outras áreas”**, para agrupar as respostas que contenham registros que identificam e apresentam algo a respeito de pesquisadoras da área de Educação, Filosofia, Literatura entre outras áreas do conhecimento.

10. Ouvimos insistentemente que mulheres possuem aptidões distintas dos homens. Diz-se que mulheres têm uma competência para trabalhos manuais, possuem um instinto de cuidados. Dos homens, por sua vez, é dito que possuem um raciocínio lógico mais ágil, conseguem se localizar melhor numa cidade, por exemplo. Várias são as justificativas dadas para essas diferenças comportamentais, como sociais, genéticas, sexuais, evolutivas. Você concorda com essas diferenças?

SIM

NÃO

Se sim, você teria outras para citar?

Se não, argumente a respeito do porquê você acredita que tais diferenças inexistem.

Essa questão foi proposta com o objetivo de analisar como as/os participantes explicam e exemplificam as diferenças comportamentais entre mulheres e homens.

Unidade Temática de Contexto 10 (UC10): “**Diferenças entre homens e mulheres**”, a fim de reunir fragmentos textuais que justifiquem e/ou exemplifiquem diferenças comportamentais entre mulheres e homens.

UR 10.1 “**Diferenças biológicas não justificam diferenças comportamentais**”, para agrupar as respostas que contenham registros que explicam e/ou exemplificam que a diferença biológica não justifica as diferenças comportamentais que são baseadas em complexas interações dos aspectos culturais, sociais e históricos;

UR 10.2 “**Diferenças construídas social e culturalmente**”, para agrupar as respostas que contenham registros que justificam e/ou exemplificam a diferença comportamental baseada na cultura e na sociedade em que o sujeito vive;

UR 10.3 “**Diferenças baseadas em aspectos biológicos**”, para agrupar as respostas que contenham registros que justificam e/ou exemplificam a diferença comportamental baseada em alguns aspectos biológicos, como por exemplo, hormonais, cerebrais, cromossômicos, sexuais, genéticos, entre outros;

UR 10.4 “**Não existem diferenças**”, para agrupar as respostas que contenham registros que justificam e/ou exemplificam que não existem diferenças comportamentais entre mulheres e homens;

URE 10.5 “**Existe diferença**”, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam existir diferenças entre mulheres e homens, no entanto não justificam e/ou exemplificam;

URE 10.6 “**Diferenças não podem causar discriminação**”, para agrupar as respostas que contenham registros que justificam e/ou exemplificam que existem diferenças entre mulheres e homens, no entanto, essas não podem ser motivo para causar discriminação entre os indivíduos.

11. Em caso positivo, você pensa que essas diferenças citadas na questão anterior influenciam na maneira em que as mulheres fazem Ciência? Explique.
--

Essa questão foi proposta com o objetivo de analisar se as/os participantes relacionam as diferenças comportamentais entre mulheres e homens com a maneira como a Ciência é construída por mulheres e homens.

Unidade de Contexto 11 (UC11) “**Diferença entre mulheres e homens na maneira de fazer Ciência**”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam as maneiras como mulheres e homens constroem o conhecimento científico.

UR 11.1 “**Mulheres possuem privilégio**”, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que o conhecimento científico feito por mulheres é melhor, uma vez que são privilegiadas epistemicamente e/ou pela sua construção social;

UR 11.2 “**Homens possuem privilégio**”, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que o conhecimento científico feito por homens é melhor, uma vez que são privilegiados epistemicamente e/ou pela sua construção social;

UR 11.3 “**Ausência de diferença**”, para agrupar as respostas que contenham registros que não identificam diferenças entre mulheres e homens no fazer Ciência;

UR 11.4 “**Identifica diferença**”, para agrupar as respostas que contenham registros que identificam diferenças no modo de fazer Ciência por mulheres e homens, mas não privilegiam nenhum dos gêneros;

UR 11.5 “**Não contempla a pergunta**”, para agrupar as respostas que contenham registros que indicam que as/os participantes não compreenderam a pergunta, sendo a resposta incoerente em relação à pergunta;

URE 11.6 “**Resposta que necessita de estudos**”, para agrupar as respostas que contenham registros que indicam que as/os participantes compreendem que a questão é complexa, sendo necessárias mais informações para uma resposta coerente.

4.4.2 Unidades de contexto e registro: Material documental

As unidades de ensino produzidas pelas/os docentes foram analisadas conforme as unidades de contexto e registro elaboradas previamente. Nomearemos essas unidades de UCP (unidade de contexto dos planos de

ensino) e URP (unidade de registro dos planos de ensino). No decorrer da análise foi necessário elaborarmos uma unidade emergente, a URPE 1.4. Somente serão considerados, para essa análise, fragmentos relacionados às questões da NdC e de gênero.

UCP 01. "**Discussões da NdC**", analisar a presença de fragmentos textuais relacionados à NdC presente nas unidades de ensino produzidas pelas/os docentes.

URP 1.1 "**Abordagem explícita**", que contenham fragmentos textuais em que as discussões da dinâmica da construção do conhecimento científico sejam abordadas de modo explícito, isto é, de forma intencional, busca-se por meio de reflexões e questionamentos, evidenciar aspectos da NdC;

URP 1.2 "**Abordagem implícita**", que contenham fragmentos textuais em que as discussões da dinâmica da construção do conhecimento científico sejam abordadas de modo implícito, isto é, enfatizam o fazer Ciência, o qual tem por pressuposto que a participação em investigações científicas desenvolve uma compreensão refinada da NdC;

URP 1.3 "**Não aborda questões da NdC**", para agrupar os planejamentos que não abordam questões referentes à NdC em suas discussões;

URPE 1.4 "**Compreensão polissêmica e/ou divergente a respeito da NdC**", que contenham fragmentos textuais que apresentam aspectos da NdC discutidos durante a intervenção pedagógica de maneira polissêmica (didáticos/pedagógicos).

UCP 02. "**Discussões de gênero na Ciência**", analisar a presença de fragmentos textuais relacionados às questões de gênero na Ciência presentes nas unidades de ensino produzidas pelas/os docentes.

URP 2.1 "**Privilégio epistêmico feminino**", que contenham fragmentos textuais em que as discussões de gênero atribuam privilégio epistêmico para as mulheres na Ciência, visão mais holística, mais detalhista, com ou sem exemplificações;

URP 2.2 "**Cientistas e sua contribuição para a Ciência**", que contenham fragmentos textuais que apresentam a contribuição de mulheres para o desenvolvimento do conhecimento científico;

URP 2.3 "**Invisibilidade feminina na Ciência**", que contenham fragmentos textuais que apresentem a invisibilidade feminina no desenvolvimento do conhecimento científico;

URP 2.4 "**Viés de Gênero na Ciência**", que contenham fragmentos textuais que evidenciem valores sociais e/ou culturais tendenciosos de gênero, presentes no desenvolvimento do conhecimento científico, com ou sem exemplificações;

URP 2.5 "**Discussões de gênero**", que contenham fragmentos textuais que explicitem as discussões de gênero, mas essas discussões não estão relacionadas ao contexto da Ciência;

URP 2.6 "**Não aborda questões de gênero**", para agrupar os planejamentos que não abordam questões referentes a gênero em suas discussões.

4.4.3 Unidades de contexto e registro: filmagens de registro

Para efetuar a análise do material filmado, foi necessário, em primeiro lugar, selecionar os fragmentos de discurso relevantes. O princípio desse tipo de análise é semelhante ao adotado na análise e interpretação de conteúdo de material escrito, fragmentação do texto e recomposição dos fragmentos a partir de critérios e/ou categorias eleitas pela/o pesquisador/a, de acordo com seus objetivos de pesquisa e seu referencial teórico (GARCEZ et al., 2011).

Desse modo, optamos por analisar fragmentos relacionados à NdC e às questões de gênero na Ciência, no ensino de Ciências e na sociedade. O filme foi revisto por duas vezes, e posteriormente, foram transcritos os fragmentos que optamos por analisar.

A videogravação será analisada segundo as unidades de contexto e registro elaboradas previamente. Nomearemos essas unidades de UCV (unidade de contexto da videogravação) e URV (unidade de registro videogravação).

Para a elaboração das UCV e URV levamos em consideração aspectos relevantes da literatura da área e da estrutura da unidade didática elaborada, relacionada a aspectos da NdC e das questões de gênero na Ciência e na sociedade. Ao utilizarmos estes critérios para a elaboração das UCV e URV, podemos compreender núcleos de sentido que compõem a comunicação e

cuja frequência, presença ou ausência significam algo para a análise realizada (BARDIN, 2004). Após a análise do material videogravado foi necessária a elaboração de unidades de registro emergentes, a URVE 1.3 e as URVE 2.7, URVE 2.8 e URVE 2.9.

UCV 01. "**Discussões da NdC**", analisar a presença de fragmentos textuais relacionados às questões da NdC presentes nos registros das/dos docentes.

URV 1.1 "**Noções adequadas da construção do conhecimento científico**", para agrupar fragmentos textuais que contenham registros que descrevem a construção do conhecimento científico como provisório, empírico, em que há inferências, as observações são carregadas de teorias, elementos imaginativos e criativos e preferências pessoais das/dos pesquisadoras/es estão presentes nesse processo;

URV 1.2 "**Noções inadequadas da construção do conhecimento científico**", para agrupar fragmentos textuais que contenham registros que descrevem a construção do conhecimento científico como linear, verdadeiro, provado, objetivo, baseado no que podemos ouvir, tocar, ver. Não fazem parte desse processo imaginação e criatividade e as preferências pessoais das/dos pesquisadoras/es;

URVE 1.3 "**Reflexões grupais explícitas da NdC**", para agrupar fragmentos textuais que contenham registros que discutem a construção do conhecimento científico. Essa reflexão pode conter fragmentos adequados e inadequados em relação à Ciência e sua construção, mas que mostram momentos de discussão e desconstrução de ideias.

UCV 02. "**Discussões de gênero na Ciência**", analisar a presença de fragmentos textuais relacionados às questões de gênero na sociedade, na Ciência e no ensino presentes nos registros das/os docentes.

URV 2.1 "**Privilégio epistêmico feminino**", que contenham fragmentos textuais em que as discussões de gênero atribuam privilégio epistêmico para as mulheres na Ciência, visão mais holística, mais detalhista, com ou sem exemplificações;

URV 2.2 "**Cientistas e sua contribuição para a Ciência**", que contenham fragmentos textuais que apresentam a contribuição de mulheres para o desenvolvimento do conhecimento científico;

URV 2.3 "**Invisibilidade da mulher**", que contenham fragmentos textuais que apresentem a invisibilidade da mulher na sociedade e/ou no desenvolvimento do conhecimento científico;

URV 2.4 "**Viés de Gênero na Ciência**", que contenham fragmentos textuais que evidenciem valores sociais e/ou culturais de gênero presentes no desenvolvimento do conhecimento científico, com ou sem exemplificações;

URV 2.5 "**Discussões de gênero**", que contenham fragmentos textuais que evidenciem as questões culturais envolvidas em ser homem e mulher na nossa sociedade;

URV 2.6 "**Discussões de gênero no Ensino**", que contenham fragmentos textuais que evidenciem discussões de gênero presentes no contexto do ensino;

URVE 2.7 "**Negação da existência das questões de gênero**", que contenham fragmentos textuais que negam a existência das questões de gênero presentes na sociedade e/ou na Ciência;

URVE 2.8 "**Noções naturalizadas de gênero**", que contenham fragmentos textuais que apresentam afirmações que naturalizam o papel desempenhado por homens e mulheres em nossa sociedade;

URVE 2.9 "**Ambiente hostil para mulheres**", que contenham fragmentos textuais que descrevem alguns ambientes como sendo hostis às mulheres.

No próximo capítulo, apresentaremos os resultados, as inferências e as interpretações realizadas. É relevante salientar que esse processo não foi linear, retomamos muitas vezes o referencial teórico e os procedimentos metodológicos. Além disso, as unidades de contexto e registro foram refinadas durante esse processo. No momento em que apresentamos as análises, é conveniente enfatizar que essa não é a única interpretação possível, pois está permeada pelas escolhas teóricas e metodológicas desta pesquisa.

CAPÍTULO V

5 RESULTADOS, INFERÊNCIAS E INTERPRETAÇÃO

Neste capítulo, apresentaremos os resultados, as inferências e as interpretações. Essa etapa é destinada ao tratamento dos resultados e ocorre nela a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais. É o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (BARDIN, 2004).

5.1 Apresentação dos resultados

Todos os dados foram intercodificados em seus significados e validados pelo grupo de pesquisa IFHIECEM e IFHIECEM-Gênero. Apresentaremos um exemplar dos fragmentos textuais em cada UR. Os demais dados estão no apêndice C (p. 238).

5.1.1 Resultados obtidos dos questionários inicial e posterior

Na UC1 **Compreensão da Ciência**, unitarizamos os registros obtidos com a **Questão 01** que permitem identificar como as/os docentes compreendem o que é Ciência. No **Quadro 08** apresentamos os fragmentos textuais obtidos previamente e posteriormente à realização do curso de extensão, agrupados em suas UR correspondentes, inserindo também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC1. As UR 1.1, 1.4 e 1.6 não apresentaram registros prévios nem posteriores.

Quadro 08. Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 01.

UC1 “Compreensão da Ciência”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os participantes compreendem o que é Ciência.		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
1.2 “Ciência como conhecimento”	08 registros (53,3%)	10 registros (66,6%)
	"Ciência, para mim é estar ciente. Ciência dos mecanismos da natureza, ciência das humanidades e seus processos, ciências exatas e suas aplicações. A ciência, através de métodos próprios, corrobora para a compreensão humana do mundo (o que o cerca)." MB15 (MB4, MB5, MB6, MB14, HG19, HG21 e ML24)	"Ciência é a busca por conhecimento, pelo novo, por respostas a velhas e novas perguntas, por meio de observações, experiências, formulações de hipóteses acerca das mais variadas áreas de conhecimento. A ciência constrói-se e reformula-se constantemente, não é uma verdade pronta, acabada ou que basta a si mesma." ML24 (MB4, MB5, MB11, MB14, MB15, MF17, HF18, HG21 e HM30)
1.3 “Entendimento polissêmico e/ou divergente em relação à Ciência”	04 registros (26,7%)	02 registros (13,3%)
	"Entendo que Ciências é o conhecimento em todas as áreas, não é um estudo que se tira apenas de livros didáticos ela não é algo finito e acabado está presente em cada minuto do nosso cotidiano." MB11 (MB2, MB8 e HF18)	"É uma pesquisa para entender algum objeto, construído pelo ser humano." HG19 (MB2)
1.5 “Ciência como conhecimento comprovado”	01 registro (6,7%)	01 registro (6,7%)
	"Um conjunto de enunciados teóricos com fundamentos filosóficos, que serão testados em empiria para comprovação do que se enunciou como hipóteses verdadeiras, além disso os métodos são quantitativos." HF17	"Ciência é todo conhecimento que se aplica para chegar a um resultado comprovado por meio de investigações e experimentos." ML25
URE 1.7 “Noção salvacionista da Ciência”	02 registros (13,3%)	01 registro (6,7%)
	"É um conjunto de saberes realizados em prol da humanidade." ML25 (HM30)	"Conhecimento através de estudos, investigações, experimentos realizados por cientistas e/ou estudiosos objetivando um ‘fim’ em prol de algo." MB6
URE 1.8 “Não existe uma definição”	nenhum registro (0%)	01 registro (6,7%)
		"Ciência não tem uma definição pronta." MB8
Não responderam	0	0
Total de registros	15 registros (100%)	15 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Podemos observar no **Quadro 08** que a maioria das/dos docentes, tanto no questionário prévio (53,3%) quanto posterior (66,6%), percebem a Ciência como uma tentativa de estudar, investigar, compreender e/ou explicar

fenômenos naturais e/ou sociais, sendo unitarizados na UR 1.2 **“Ciência como conhecimento”**.

Identificamos quatro registros (26,7%) prévios e dois posteriores (13,3%) que descrevem de maneira polissêmica e/ou divergente sua definição de Ciência e foram agrupados na UR 1.3 **“Entendimento polissêmico e/ou divergente em relação à Ciência”**.

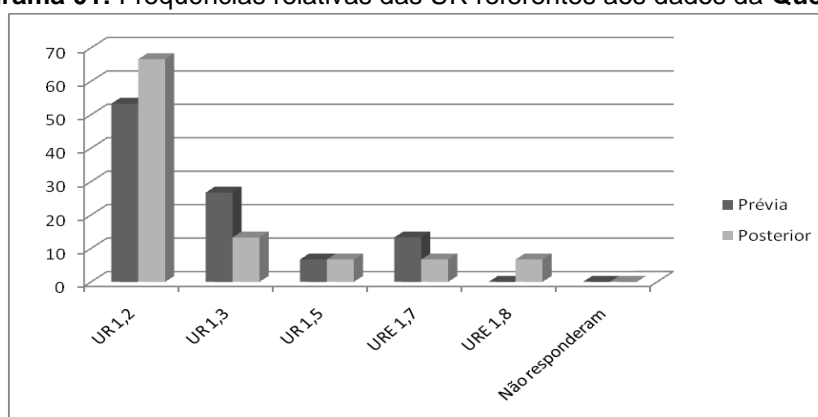
Obtivemos um registro (6,7%) no questionário prévio e posterior que contemplaram a UR1.5 **“Ciência como conhecimento comprovado”**.

Não houve assim registros para as UR 1.1 **“Ciência como conhecimento corroborado por uma comunidade científica”**, UR 1.4 **“Ciência como conhecimento verdadeiro”** e UR 1.6 **“Não contempla a pergunta”**.

Foi necessária a elaboração de unidades de registro emergentes URE 1.7 **“Noção salvacionista da Ciência”** e URE 1.8 **“Não existe uma definição”**. Na URE 1.7 obtivemos dois registros prévios (13,3%) e um posterior (6,7%). E na URE 1.8 um registro posterior (6,7%).

No **Histograma 01**, podemos observar as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC1.

Histograma 01: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 01**.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Na UC2 **Distinção entre Ciência e outros conhecimentos**, unitarizamos os registros obtidos com a **Questão 02** que identificam se as/os docentes compreendem a Ciência como um tipo de conhecimento distinto de outros. No **Quadro 09** apresentamos alguns registros prévios e posteriores à realização do curso de extensão, assim como suas UR correspondentes

juntamente com o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC2.

Quadro 09: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 02.

UC2 "Distinção entre Ciência e outros conhecimentos"		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
	02 registros (13,3%)	03 registros (20,0%)
2.1 "Ciência possui uma epistemologia própria"	"Sim. Porque o foco é entender a evolução de elementos como o homem, a natureza." HG21 (HG19)	"A ciência se interliga com outras disciplinas, difere de questões religiosas e cada disciplina tem seus conceitos filosóficos, sociais e culturais próprios." MB11 (MB14 e ML24)
	03 registros (20,0%)	03 registros (20,0%)
2.2 "Ciência possui uma metodologia própria"	"Diferente na forma de pesquisar, analisar, mas são ciências já que procuram explicar o homem e o mundo." MB14 (MB6 e MF17)	"Pode-se diferenciar em alguns aspectos, por exemplo, métodos e experiências." HF18 (MB6 e MF17)
	01 registro (6,7%)	02 registros (13,3%)
2.3 "Ciência é um conhecimento comprovado"	"Sou professora de Língua e literatura, acredito que há semelhanças e diferenças entre uma disciplina como física e filosofia, por exemplo, já o que move as duas (e outras) é a busca por conhecimento intra e extra-humano. Até a religião demonstra uma busca interminável por descobrir o que está além do homem. A diferença maior esteja na comprovação concreta de algo atingido quase sempre na biologia, na física." ML24	"Sim. A ciência estuda objetos concretos ou abstratos, mas precisa ser comprovado o resultado, as outras investigações não necessitam necessariamente comprovar resultados." HG19. (ML25)
	03 registros (20,0%)	04 registros (26,7%)
2.4 "Ciência é igual a qualquer tipo de conhecimento"	"Não, não creio nisso, vejo como fundamental em todos os aspectos ela não é só o estudo de física e da biologia, envolve todas as áreas de conhecimento, todo tipo de descoberta." MB5 (MB8 e MB11)	"Não é diferente, pois toda a ciência ou saberes precisa de uma comprovação mesmo que transitória." MB4 (MB5, MB8 e HG21).
	06 registros (40,0%)	03 registros (20,0%)
UR 2.5 "Divergência e/ou polissemias na explicação"	"Sim, há diferenças. As humanidades são um tanto menos exatas em suas afirmações e detêm diferenças em seu processo de pesquisa. A ciência propriamente dita, é bastante exata e seu método é taxativo." MB15 (MB2, MB4, HM30, ML25 e HF18)	"Sim. Porque a ciência evolui, adquire novos conhecimentos saberes das espécies dos seres vivos das adaptações das extinções, enquanto que a religião é uma doutrina filosófica certa sem mudanças." MB2 (MB15 e HM30)
Não responderam	0	0
Total de registros	15 registros (100%)	15 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Como podemos observar no **Quadro 09**, para a UR 2.1 **“Ciência possui uma epistemologia própria”**, houve dois registros no questionário prévio (13,3%) e no questionário posterior, houve três registros (20%).

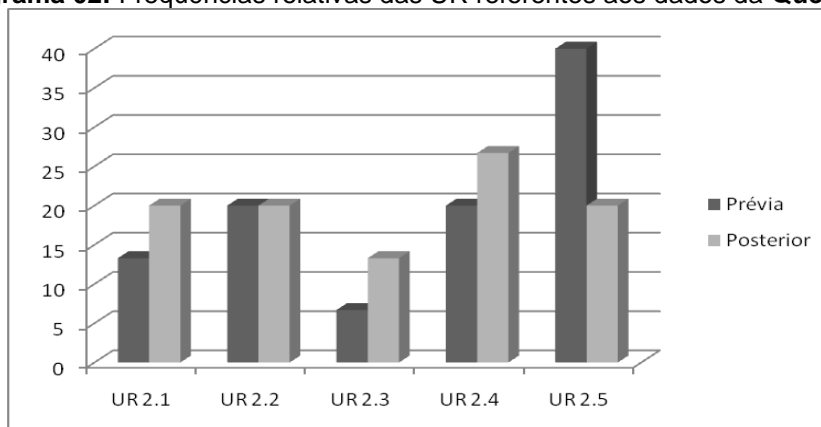
Já para a UC 2.2 **“Ciência possui uma metodologia própria”**, identificamos três registros (20%) no questionário prévio e no posterior que afirmam que a Ciência possui uma metodologia própria que a diferencia de outros conhecimentos.

Com relação à UR 2.3 **“Ciência é um conhecimento comprovado”**, identificamos um registro (6,7%) no questionário prévio e dois (13,3%) no posterior. Para a UR 2.4 **“Ciência é igual a qualquer tipo de conhecimento”**, identificamos três registros (20%) no questionário prévio e quatro (26,7%) no posterior.

Na UR 2.5 **“Divergência e/ou polissemias na explicação”**, no questionário prévio obtivemos seis registros (40%) e três (20%) no posterior. Com essa UR, podemos perceber que o número de registros com divergência e polissemia diminuiu depois do curso de extensão. Entretanto, noções equivocadas como a de que a Ciência é um conhecimento comprovado e de que a Ciência é um conhecimento como qualquer outro aumentaram no questionário posterior.

No **Histograma 02**, podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC2, previamente e posteriormente à realização do curso de extensão. Isso permite evidenciar a diminuição de registros na UR 2.5 após o desenvolvimento do curso de extensão.

Histograma 02: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 02**.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Na UC3a “**Dinâmica na construção da Ciência**” e UC3b “**Aprendizagem de teorias científicas**”, unitarizamos os registros obtidos com a **Questão 03** que identificam a compreensão das/dos docentes em relação à construção do conhecimento científico e à relevância da aprendizagem das teorias científicas. Essa questão foi subdividida em duas Unidades de Contexto, a **3a** e a **3b**. No **Quadro 10** apresentamos registros obtidos previamente e posteriormente à realização do curso de extensão, agrupados em suas UR correspondentes. As UR 3.1a, UR 3.2a, UR3.5a e UR3.7a não apresentaram nenhum registro. Nesse quadro inserimos, também, o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC3a.

Quadro 10: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 03.

UC3a “ Dinâmica na construção da Ciência ”		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
3.3a “Novas evidências e interpretações diferentes”	04 registros (25%)	10 registros (58,9%)
	"Não há conhecimento acabado, o que se concebe hoje por verdade ou resposta pode, amanhã, ser modificado devido a novas evidências que resultam em outras perguntas e respostas." MB15 (MB14, HF18 e HM30)	"As teorias são comprovadas por meio de dados coletados e muitos estudos, porém posteriormente podem ser refutadas ou aprimoradas." MB6 (MB2, MB8, MB14, MB15, HF18, MF17, HG19, ML24 e HM30)
3.4a “Desenvolvimento da tecnologia”	03 registros (18,7%)	02 registros (11,7%)
	"Com a tecnologia é possível diagnosticar, fazer novas descobertas, negatizando as teorias passadas ou evoluindo as atuais. Ex: a descoberta de novos planetas. A teoria que a Terra (planeta) não era redonda (achatada)." HG21 (MB11 (fragmentado em 3.6a) e MF17)	"Através de novas técnicas, tecnologias vão se avançando as metodologias de pesquisa e novas teorias são criadas e muitas são reelaboradas e outras refutadas." HG21 (MF17 (fragmentado em 3.3a e 3.6a))
3.6a “Influência de questões sociais, culturais e políticas”	02 registros (12,5%)	02 registros (11,7%)
	"Elas mudam devido ao desenvolvimento de culturas, [...]." MB11 (fragmentado em 3.4a) (MB4)	"Porque é uma construção humana carregada de inferências e não traz em si uma verdade absoluta." MB11 (MF17 (fragmentado em 3.3a e 3.4a))
3.8a “Divergência e/ou polissemias na explicação”	05 registros (31,3%)	01 registro (6%)
	"Mudam porque nossa mente se desenvolve, saímos do anonimato próprio, ficamos mais confiantes, pois com isso sabemos onde estamos pisando, com quem estamos lidando pra onde vamos "crescendo"." MB5 (MB6, MB8, HG19 e ML25)	"As teorias mudam porque são descobertas novas teorias e deixamos de acreditar nas anteriores." ML25
URE 3.9a “Teorias	02 registros (12,5%)	02 registros (11,7%)

mudam, mas não explicitam"	"As teorias mudam e são passíveis a transformações exatamente por não serem estáticas, como o próprio pensamento humano, a ciência não para aceitando uma descoberta/teoria como algo definitivo." ML24 (MB2)	"Porque são transitórios, não há uma verdade absoluta em ciências." MB4 (MB5)
Não responderam	0	0
Total de registros	16 registros (100%)	17 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Como pode ser observado no **Quadro 10**, identificamos quatro registros (25%) no questionário prévio e 10 registros (58,9%) no posterior, que identificam que as teorias se modificam quando novas evidências e interpretações diferenciadas surgem, produzindo novos conhecimentos, sendo esses agrupados na UR 3.3a "**Novas evidências e interpretações diferentes**". Esse resultado nos mostra um significativo aumento de registros de acordo com o consenso científico atual após a realização do curso de extensão.

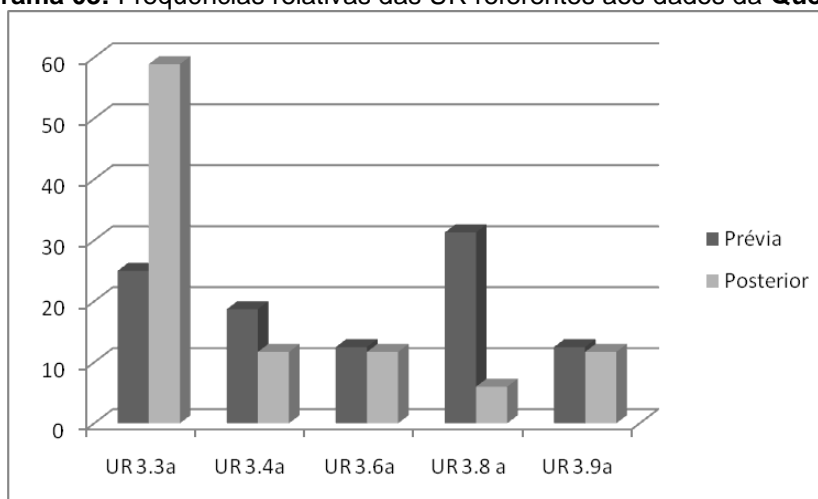
Identificamos três registros (18,7%) no questionário prévio e dois registros (11,7%) no posterior que justificam as alterações em teorias devido a mudanças e avanços tecnológicos, sendo agrupados na UR 3.4a "**Desenvolvimento da tecnologia**". Na UR 3.6a "**Influência de questões sociais, culturais e políticas**" obtivemos dois registros tanto no prévio (12,5%) quanto no posterior (11,7%).

Obtivemos cinco registros (31,3%) que apresentam divergências e polissemias nas explicações de mudanças nas teorias científicas, previamente; e posteriormente à realização do curso de extensão um registro foi encontrado (6%). Esses registros foram agrupados na UR 3.8a "**Divergência e/ou polissemias na explicação**". A frequência relativa posterior ao curso de extensão foi menor. Vale destacar que a docente L25 foi classificada nesta UR tanto no questionário prévio quanto no posterior.

Foi necessária a elaboração da URE 3.9a "**Teorias mudam, mas não explicitam**". Essa UR foi elaborada para que os registros que, apesar de afirmarem que as teorias mudam, não explicam essa mudança. Foram encontrados dois registros prévios (12,5%) e dois posteriores (11,7%).

No **Histograma 03**, podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC3a, previamente e posteriormente à realização do curso de extensão. Isso permite evidenciar o aumento significativo de registros na UR 3.3a e uma diminuição na frequência de registros na UR 3.8a após o desenvolvimento do curso de extensão.

Histograma 03: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 03**.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

No **Quadro 11** apresentamos registros obtidos previamente e posteriormente da UC3b "**Aprendizagem de teorias científicas**". Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC3b.

Quadro 11: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 03.

UC3b "Aprendizagem de teorias científicas"		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
3.1b "Compreender o mundo"	03 registros (20%)	05 registros (33,3%)
	"As teorias nos dão respostas, embora provisórias muitas vezes, mas explicam questões que nos fazem compreender o mundo." MB14 (MB15 e ML25)	"Aprendemos para a melhor compreensão do universo, seres vivos e não vivos." MB6 (MB2, MB4, MB15 e ML25)
3.2b "Compreender e modificar o conhecimento científico"	04 registros (26,6%)	05 registros (33,3%)
	"Devemos aprender para conhecer o processo científico e para criar novas hipóteses. Ex: Galileu que leu a teoria de Copérnico que havia lido G. Bruno que supostamente leu Aristóteles." HF18 (MB6, MF17 e ML24)	"Precisamos ter algo para usarmos como referência. Primeiro a luz foi definida como partícula, tempos depois como onda e agora vigora a dualidade da luz". HM30 (MB14, MF17, HF18 e HG19)
	06 registros (40%)	0 registro (0%)

UR 3.3b "Divergência e/ou polissemias na explicação"	"Poderão mudar num todo, em primeiro lugar através do conhecimento, nos autoconhecemos, sentimos que somos, temos, fazemos parte dessas mudanças, vejo o dia com mais segurança e esperança." MB5 (MB2, MB4, M11, HG19 e HM30)	
	01 registro (6,7%)	04 registros (26,7%)
URE 3.4b "É um conhecimento válido"	"Porque no momento em que estamos aprendendo elas são verdades." MB8	"As teorias são resultado de muitos estudos, por isso merecem credibilidade e para que sejam descartadas é necessário antes, que existam estudos coerentes e fortes suficientes para refutá-las." ML24 (MB5, MB8 e MB11)
	01 registro (6,7%)	01 registro (6,7%)
URE 3.5b "É um conhecimento importante para o/a docente"	"Devemos estar atualizados no nosso caso como professores devemos sempre estar atentos a mudanças, para que os educandos estejam atualizados." HG21	"Pela preocupação de estar atualizado como professor e mostra as mudanças que ocorrem para os alunos (há aproximadamente 10 anos) muitos estudos colocavam que no Paraná não existiam montanhas agora alguns afirmam a existência como a serra do mar." HG21
Não responderam	0	0
Total de registros	15 registros (100%)	15 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Como pode ser observado no **Quadro 11**, identificamos três registros (20%) no questionário prévio e cinco registros (33,3%) no posterior, que afirmam que teorias científicas nos permitem entender o mundo em que vivemos e os fenômenos naturais, sendo esses agrupados na UR 3.1b "**Compreender o mundo**".

Obtivemos quatro registros (26,6%) prévios e cinco posteriores (33,3%) que foram agrupados na UR 3.2b "**Compreender e modificar o conhecimento científico**". Os resultados das UR 3.1b e UR 3.2b nos mostra um aumento de registros após a realização do curso de extensão.

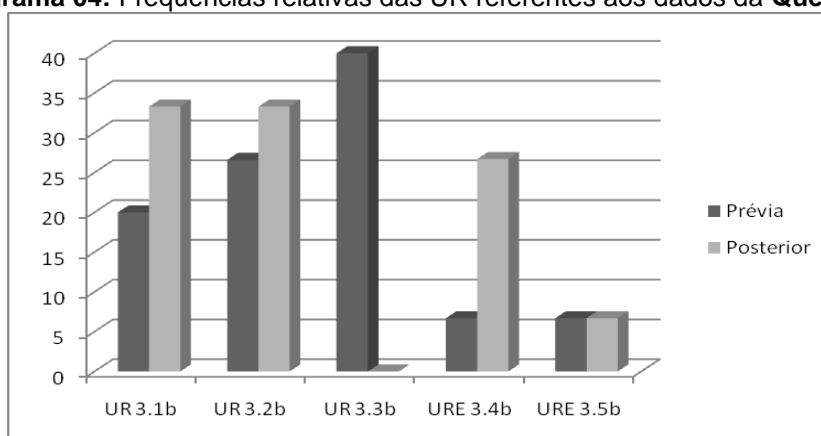
Identificamos seis registros (40%) no questionário prévio que foram classificados na UR 3.3b "**Divergência e/ou polissemias na explicação**". No questionário posterior não houve nenhum registro nessa UR. Esse resultado nos permite inferir que as/os docentes refletiram durante o processo formativo em relação à importância de aprendermos teorias científicas.

Com relação à UR emergente URE 3.4b "**É um conhecimento válido**", obtivemos um registro (6,7%) prévio e quatro (26,6%) posteriores. Já a UR

emergente URE 3.5b "**É um conhecimento importante para o/a docente**" foram classificados um (6,7%) registro do questionário prévio e do posterior, sendo essa resposta do mesmo docente.

No **Histograma 04**, podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC3b, previamente e posteriormente à realização do curso de extensão. Isso permite evidenciar a ausência de divergências e polissemias em relação à relevância de aprendermos teorias científicas após o desenvolvimento do curso de extensão na UR 3.3b.

Histograma 04: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 03**.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Na UC4 "**Conclusões distintas com os mesmos dados**", unitarizamos os registros obtidos por meio da **Questão 04** como um mesmo conjunto de dados pode gerar hipóteses distintas. No **Quadro 12** apresentamos registros obtidos previamente e posteriormente à realização do curso de extensão, agrupados em suas UR correspondentes. Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC4.

Quadro 12: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 04.

UC4 " Conclusões distintas com os mesmos dados "		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
4.1 "Conhecimento da/do cientista e/ou da comunidade científica"	05 registros (31,1%)	09 registros (60%)
	"Devido ao pensar diferente, um olhar diferente, nova análise, outro grupo concluindo." MB2 (MB4, MB8, MB14 (fragmentado em 4.2), MB15).	"Devemos considerar que além do conhecimento construído por meio de fatos e estudos já realizados por outros cientistas, além de dados, as inferências podem resultar nas diferenciações de conclusões." MB6

		(MB5, MB8, MB11 (fragmentado em 4.3), MB14, MB15, MF17, HG21 e ML24)
4.2 "Falta de dados"	01 registro (6,2%)	nenhum registro (0%)
	[...] e falta de novos dados. MB14 (fragmentado em 4.1)	
UR 4.3 "Divergências e polissemias na explicação"	07 registros (43,7%)	04 registros (26,6%)
	"Na ciência como em qualquer atividade humana existem os descontentes que querem enfrentar os grandes descobridores. Ex: a teoria da deriva continental de Weigner, que foi rejeitada por décadas, mais por ignorância que por argumentos técnicos. Eu fico com o do meteoro." HG19 (MB5, MB11, ML24, HG19, HG21, ML25 e HM30)	"A teoria mais aceita é aquela que tem maior número de opinião de aceitação que neste caso seria meteoritos, que por coincidência em outros lugares também tiveram erupções vulcânicas." MB2 (MB4, ML25 e HM30)
URE 4.4 "Métodos e/ou instrumentos distintos"	02 registros (12,5%)	nenhum registro (0%)
	"Talvez usaram equipamentos e métodos diferentes para a mesma hipótese e portanto, a conclusão foi diferente." MF17 (MB6)	
URE 4.5 "Ciência é uma construção"	01 registro (6,5%)	02 registros (13,4%)
	"É possível porque são hipóteses e não verdades absolutas. Pode ser possível porque o conhecimento é dialético não exato. O que garante que não ocorreram os dois eventos simultaneamente?" HF18	"Por que a ciência não é exata, definitiva". HG19 (HF18)
Não responderam	nenhum registro (0%)	nenhum registro (0%)
Total de registros	16 registros (100%)	15 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Como pode ser observado no **Quadro 12**, foram obtidos cinco registros (31,1%) no questionário prévio e nove registros (60%) no posterior que identificam que o conhecimento, a criatividade e a imaginação das/os cientistas interfere no modo como os dados são interpretados e as hipóteses são lançadas, sendo agrupados na UR 4.1 "**Conhecimento da/o cientista e/ou da comunidade científica**", cujo resultado nos mostra um significativo aumento de registros de acordo com o consenso científico no modo como o conhecimento científico é construído após a realização do curso de extensão.

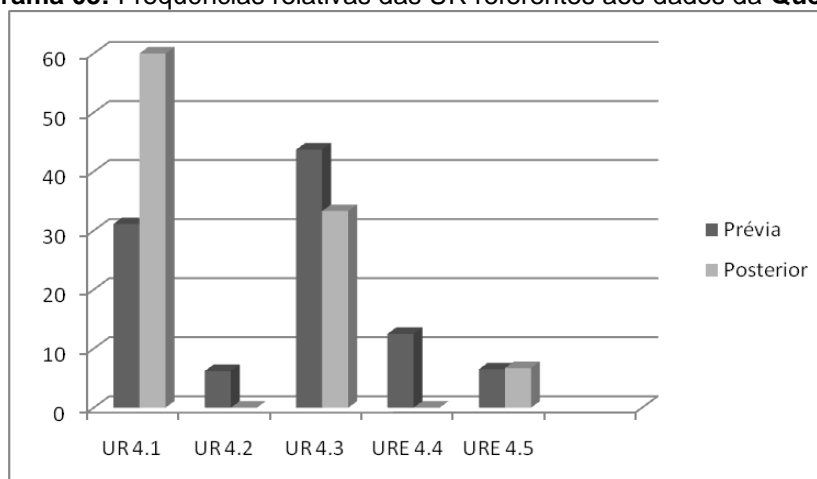
Encontramos um registro (6,2%) prévio e nenhum posterior na UR 4.2 "**Falta de dados**" que explica que a falta de dados gera explicações distintas para um mesmo fenômeno.

Em relação à UR 4.4 "**Divergências e polissemias na explicação**"

obtivemos sete registros prévios (43,7%) e cinco posteriores (26,6%). Foi necessário elaborar duas unidades emergentes. A URE 4.5 "**Métodos e/ou instrumentos distintos**", em que foram encontrados dois registros (12,5%) no questionário prévio em que os participantes afirmam que as conclusões diferentes são decorrência do uso de distintos métodos. Desta URE não foram encontrados registros posteriores. Foi agrupado na URE 4.6 "**Ciência é uma construção**" um registro prévio (6,5%) e um posterior (13,4%).

No **Histograma 05**, podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC4, previamente e posteriormente a realização do curso de extensão. Isso permite evidenciar o aumento significativo de registros da UR 4.1 e uma diminuição na UR 4.4 após o desenvolvimento do curso de extensão.

Histograma 05: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 04**.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Na UC5 "**Criatividade e imaginação na construção do conhecimento científico**", unitarizamos os registros obtidos com a **Questão 05** que identificam noções das/dos docentes em relação à participação da imaginação e da criatividade na construção do conhecimento científico. Podemos visualizar no **Quadro 13** os registros obtidos antes e após o desenvolvimento do curso de extensão agrupado nas respectivas UR. Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC5.

Quadro 13: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 05.

UC5 "Criatividade e imaginação na construção do conhecimento científico"		
UR	PREVIO	POSTERIOR
5.1 "Imaginação e criatividade em todas as etapas da construção do conhecimento científico"	04 registros (26,7%)	10 registros (62,5%)
	"A imaginação é utilizada em todos os processos, pois em muitos momentos há que se abstrair para assim extrapolar suas ideias. Um exemplo atual e pertinente são os estudos em física quântica, onde a imaginação e criatividade são fundamentais para supor a presença de superpartículas atômicas e suas interações." MB15 (MF17, HG21 e ML24)	"Em todos os estágios encontram-se a presença de imaginação e criatividade como aliás, em qualquer projeto, mesmo fora da ciência, seja para facilitar, seja para torná-lo mais atraente. Mesmo depois da coleta de dados, o cientista lançará mão da criatividade e imaginação para formular um modelo demonstrativo daquilo que ele acredita ser o real." ML24 (MB2, MB4, MB11, MB15, MF17, HG21 (fragmentado em 5.5), HG19, ML25 e HM30)
5.2 "Imaginação e criatividade em algumas etapas da construção do conhecimento científico"	05 registros (33,3%)	Nenhum registro (0%)
	"Projeto - hipóteses. Quando ainda não tem as respostas aos questionamentos é preciso imaginar e criar possibilidades, para então testá-las." MB14 (MB4, MB8, HG19 e ML25).	
5.3 "Imaginação e criatividade são incoerentes com a Ciência"	01 registro (6,7%)	nenhum registro (0%)
	"Creio que eles não usam criatividade nem imaginação e sim perguntas, dados, experimentos, estudos, análises, etc, etc, Entendo que o trabalho científico se resume em experimentos, repetições." MB5	
5.4 "Divergências e/ou polissemias na explicação"	02 registros (13,3%)	02 registros (12,5%)
	"O que mais os cientistas levam em consideração são os dados coletados e todo o conhecimento já comprovado por meio de experimentos, porém, acredito que não desprezam também sua criatividade e imaginação." MB6 (HM30)	"Um objeto visto por um indivíduo mais crítico, vai ser analisado de uma forma, o que o vê apenas como objeto de estudo, sem finalidade nenhuma apenas como curiosidade, será visto e analisado de outra forma bem diferente. As nossas ideias, visão e entendimento dependem do ponto de vista de cada um." MB5 (HG21 (fragmentado em 5.1))
URE 5.5 "Imaginação e criatividade são utilizadas na falta de dados e/ou métodos"	01 registro (6,7%)	01 registro (6,3%)
	"O que seria do homem sem imaginação. É preciso utilizar a imaginação e a criatividade quando os métodos não dão conta de explicar o fenômeno. Exemplo: armazenar a energia elétrica em uma garrafa." HF18	"Após a coleta de dados, no projeto e no planejamento. Fósseis e a reprodução integral de animais, modelo do DNA, átomo, e qualquer pesquisa em que não se tem todos os dados." MB14
URE 5.6 "Não explicitam como e/ou quando a imaginação e criatividade são utilizadas"	02 registros (13,3%)	03 registros (18,7%)
	"Não sei explicar com detalhes". MB11 (MB2)	"Usam, pois sem isso não são capazes de apresentar as questões propostas." MB8 (MB6 e HF18)
Não responderam	nenhum registro (0%)	nenhum registro (0%)
Total de	15 registros (100%)	16 registros (100%)

registros		
-----------	--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Foi possível identificar no questionário prévio quatro registros (26,7%) com a noção de que a imaginação e criatividade estão presentes na construção do conhecimento científico e no posterior foram encontrados dez (62,5%) fragmentos, um aumento significativo em relação às respostas prévias, e foram agrupados na UR 5.1 **“Imaginação e criatividade em todas as etapas da construção do conhecimento científico”**. Esses resultados nos mostram um significativo aumento de registros de acordo com o consenso científico do papel da imaginação e da criatividade no desenvolvimento e na inovação da Ciência após a realização do curso de extensão.

Na UR 5.2 **“Imaginação e criatividade em algumas etapas da construção do conhecimento científico”** foram encontrados cinco (33,3%) fragmentos prévios e nenhum posterior, sendo que destes três migraram para a UR 5.1 no questionário posterior.

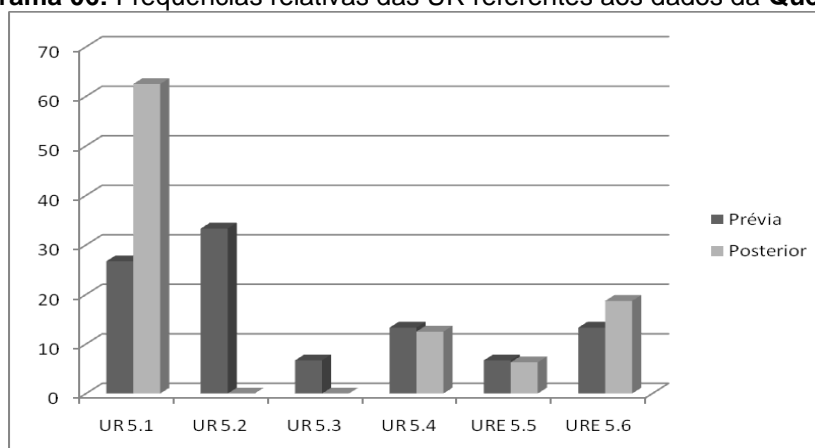
Em relação à incoerência da presença da imaginação e criatividade na construção do conhecimento científico, obtivemos apenas um registro prévio (6,7%) e nenhum posterior, que foi classificado na UR 5.3.

Foram classificados dois registros prévios (13,3%) e dois posteriores (12,5%) na UR 5.4 **“Divergências e/ou polissemias na explicação”**, é interessante observarmos que não são os mesmos docentes que foram classificados nesta UR no questionário prévio e posterior.

Na UR emergente 5.5 **“Imaginação e criatividade são utilizadas na falta de dados e/ou métodos”**, foi agrupado um registro (6,7%) no questionário prévio e um (6,3%) no posterior.

No questionário prévio em relação à URE 5.6 foram encontrados dois registros (13,3%) que não explicitam como e/ou quando a imaginação e criatividade contribuem para a construção do conhecimento científico, já no questionário posterior três registros (18,7%) foram agrupados nessa UR.

No **Histograma 06**, podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC5, previamente e posteriormente à realização do curso de extensão. Isso permite evidenciar o aumento significativo de registros na UR 5.1 e uma diminuição de registros na UR 5.2.

Histograma 06: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 05**.

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Na UC6 **“Ciência reflete valores e/ou é universal”**, unitarizamos os registros obtidos com a **Questão 06** que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam se as/os docentes compreendem a Ciência como universal e/ou se essa reflete valores sociais, culturais, políticos. No **Quadro 14** apresentamos registros obtidos previamente e posteriormente à realização do curso de extensão, agrupados em suas UR correspondentes, a UR 6.2 e UR 6.3 não apresentaram nenhum registro. Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC6.

Quadro 14: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 06.

UC6 “Ciência reflete valores e/ou é universal”		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
6.1 “A Ciência é uma construção humana”	06 registros (40%)	09 registros (60%)
	"Hoje tudo o que o homem faz é afetado, influenciado pelo meio social, político, econômico, começando pelos recursos que são necessários para o trabalho, pelas diferentes pessoas que contribuem no processo." HM30 (MB14, MB15, MF17, HG19 e ML24)	"As análises podem sofrer com os efeitos culturais que os cientistas/pesquisadores trazem consigo. Hormônios femininos e masculinos, foram descritos por homens. Descrições da anatomia genital e da reprodução humana, prevalece o masculino como provedor e a mulher como frágil." MB14 (MB4, MB6, MB11, MB15, MF17, HG19, ML24 e HM30)
6.4 “O conhecimento científico é universal”	03 registros (20,0%)	nenhum registro (0%)
	"A ciência é universal, porque é usada como informação de base de história de local, é usada como referência de análise, é usada como porque a vida os seres vivos têm muito em comum e nada pode mudar só acrescentar." MB2	

	(MB5 e MB11)	
6.5 "Divergências e/ou polissemias na explicação"	03 registros (20%)	04 registros (26,6%)
	"Para mim ela é impregnada por ambos os valores. Ela transcende fronteiras. Quando ocorreu a colonização no Brasil valores foram trazidos de Portugal como o alimento. Porém, muitos alimentos de que nos alimentamos são originários dos indígenas." HG21 (MB4 e HF18)	"Acredito que a ciência reflete valores sociais e culturais, exemplo: crianças criadas, ensinadas, orientadas em uma família conservadora, rígida, sem liberdade para nada, serão frustradas ou vão tentar se libertar a ponto de extrapolar limites ou não ou para o lado bom como para o lado ruim vão aos extremos." MB5 (MB2, HF18 e HG21)
URE 6.6 Reflete valores sociais e culturais e é universal	02 registros (13,3%)	01 registro (6,7%)
	"Novamente eu na coluna do meio! A cultura, a religião e a política interfere sim, temos o exemplo do modelo geocêntrico, porém quando algo é comprovado de maneira "efetiva" torna-se universal, exemplo as teorias." MB6 (ML25)	"A ciência é universal, porque reflete em toda a humanidade, mas também reflete valores sociais e culturais, pois devemos analisar a época em que a pesquisa, o fato ocorreu." ML25
URE 6.7 Não explicam	01 registro (6,7%)	nenhum registro (0%)
	Não sei explicar. FB8	
Não responderam	nenhum registro (0%)	01 registro (6,7%)
		B8
Total de registros	15 registros (100%)	15 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Como pode ser observado no **Quadro 14**, identificamos seis registros (40%) no questionário prévio e nove registros (60%) no posterior, que percebem as influências sociais, culturais e políticas na construção da Ciência, sendo esses agrupados na UR 6.1 "**A Ciência é uma construção humana**". Esse resultado nos mostra um aumento de registros de acordo com o consenso científico atual, após a realização do curso de extensão.

Identificamos três registros (20%) no questionário prévio da UR 6.4 "**O conhecimento científico é universal**". Nenhum registro posterior foi agrupado na UR 6.4.

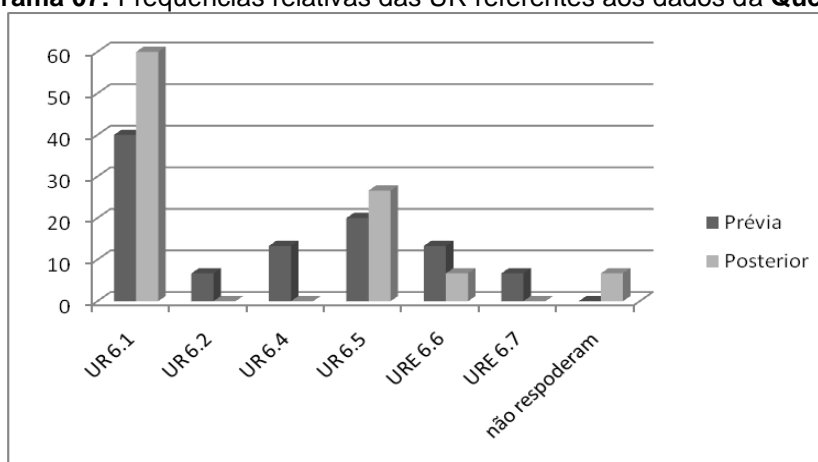
Em relação à UR 6.5 "**Divergências e/ou polissemias na explicação**", obtivemos três (20%) registros prévios e quatro (26,6%) posteriores. Vale destacar que nos registros posteriores todas/os as/os docentes afirmam que a Ciência reflete valores, entretanto as explicações e/ou exemplificações são divergentes.

Foi necessário elaborarmos duas unidades emergentes. A URE 6.6 "**Reflete valores sociais e culturais e é universal**" em que foram

classificados dois registros (13,3%) previamente e um registro (6,7%) posteriormente. Na URE 6.7 "**Não explicam**" obtivemos apenas um registro (6,7%) no questionário prévio. Destacamos ainda que um participante (6,7%) não respondeu ao questionário posterior.

No **Histograma 07**, podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC6, previamente e posteriormente à realização do curso de extensão. Isso permite evidenciar o aumento de registros na UR 6.1.

Histograma 07: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 06**.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Na UC7 "**Gametas descritos com estereótipos femininos e masculinos**", unitarizamos os registros obtidos com a **Questão 07** a fim de reunir fragmentos textuais que identificam se as/os docentes relacionam estereótipos de feminino e masculino, comuns na cultura de nossa sociedade, aos gametas.

No **Quadro 15** apresentamos registros obtidos previamente e posteriormente à realização do curso de extensão, agrupados em suas UR correspondentes. A UR 7.3 não apresentou nenhum registro. Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC7.

Quadro 15: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 07.

UC7 "Gametas descritos com estereótipos femininos e masculinos".		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
7.1 "Noção não estereotipada do processo de fecundação"	04 registros (26,7%)	07 registros (46,6%)
	"É a <u>união</u> do gameta masculino contendo o DNA de seu progenitor com o óvulo de uma fêmea também contendo o DNA de seu progenitor (denominado células haploides) que ao <u>unir-se</u> com o gameta masculino gera um ovo ou zigoto, união do DNA de ambos os progenitores, nesse momento ocorre a embriogênese. E ao final de nove meses, se na espécie humana, nascerá." MB4 (grifo nosso). (MB2, HG21 e ML24)	"É o <u>encontro dos gametas</u> feminino e masculino ocorrendo a fusão, sucessivas divisões e com determinado tempo mais ou menos 44 semanas um novo ser vem a nascer completo." MB2 (grifo nosso) (MB4, MB5, MB6, MB14, MF17 e HF18).
7.2 "Óvulos e espermatozoides estereotipados"	nenhum registro	01 registro (6,7%)
		"Após o ato sexual os espermatozoides se dirigem em direção as trompas onde, no período fértil, está um óvulo maduro <u>aguardando</u> a fecundação a qual ocorrerá pelo espermatozoide que <u>chegou primeiro</u> ." HG19 (grifo nosso).
7.4 "Espermatozoides estereotipados"	11 registros (73,3%)	06 registros (40%)
	"Os espermatozoides <u>atingem</u> o óvulo e <u>fecundam</u> . Os <u>milhões de espermatozoides</u> apenas um fecunda o óvulo." ML25 (grifo nosso). (MB5, MB6, MB8, MB11, MB14, MB15, MF17, HF18, HG19 e HM30)	"Após a relação sexual, um espermatozoide (gameta masculino) <u>entre milhões atingirá</u> o óvulo (gameta feminino) e o <u>penetrará</u> , ocorrendo a fecundação." HG21 (grifo nosso). (MB11, MB15, ML24, ML25 e HM30)
Não responderam	nenhum registro (0%)	01 registro (6,7%)
		FB8
Total de registros	15 registros (100%)	15 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

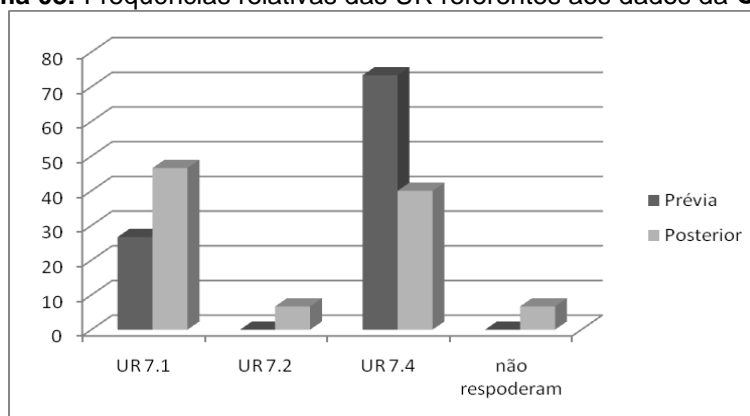
Como pode ser observado no **Quadro 15**, identificamos quatro registros (26,7%) no questionário prévio e sete registros (46,6%) no posterior, que explicam que tanto o óvulo quanto o espermatozoide possuem papéis no processo de fecundação e não relacionam com estereótipos de feminino e masculino, sendo esses agrupados na UR7.1 "Noção não estereotipada do processo de fecundação".

Obtivemos um registro (6,7%) no questionário posterior que foi agrupado na UR 7.2 "**Óvulos e espermatozoides estereotipados**". Nesse registro o óvulo é descrito com passivo e o espermatozoide como "lutador" ativo.

Identificamos 11 registros (73,3%) no questionário prévio que foram classificados na UR 7.4 “**Espermatozoides estereotipados**”. No questionário posterior seis registros (40%) foram classificados nessa UR. Apesar de percebermos uma diminuição na frequência de registros no questionário posterior, ainda temos muitos registros que descrevem o espermatozoide como ativo. Essas/es docentes passaram por um processo de formação e essa questão foi discutida e refletiva de maneira explícita.

No **Histograma 08**, podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC7, previamente e posteriormente à realização do curso de extensão. Isso permite evidenciar o aumento de frequência na UR 7.1 e uma diminuição na UR 7.4 após o curso de extensão.

Histograma 08: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 07**.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

No quadro 16 apresentamos as respostas e as frequências relativas das UR que foram elaboradas para a UC8 “**Discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico**”, que reuniu fragmentos textuais que percebem e/ou exemplificam a discriminação e/ou invisibilidade da mulher na Ciência ou no processo de construção da Ciência. Na UR 8.2 “**Inexistente a discriminação e invisibilidade da mulher**” e na UR 8.3 “**Desconhecem discriminação e invisibilidade da mulher**” não houve registros prévios e nem posteriores.

Quadro 16: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 08.

UC8 “Discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico”.		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
8.1 “Noções de discriminação e invisibilidade da mulher”	05 registros (33,3%)	08 registros (53,3%)
	"Sim, pois raramente ouve-se falar em trabalhos científicos realizados por mulheres." MB15 (MB4, MB6, HG21 e ML25)	"Sim. Depois do curso tomei conhecimento de nomes como Rosalind Franklin. Essa invisibilidade esteve e está presente na ciência e nas demais áreas. Na minha (literatura) autoras chegaram a usar pseudônimos masculinos para serem lidas." ML24 (MB6, MB11, MB14, MB15, HG19, ML25 e HM30)
8.4 "Divergências e polissemias na explicação"	nenhum registro (0%)	01 registro (6,7%)
		"Sim a invisibilidade da mulher é percebida no complemento ING e YANG onde mostra que os dois cérebros feminino e masculino se complementam e melhor se desenvolvem e desenvolvem melhores atividades." MB2
URE 8.5 “Discriminação e invisibilidade da mulher no passado”	06 registros (40%)	nenhum registro (0%)
	"Na ciência são poucas mulheres citadas, conhecemos Darwin, Newton, Einstein. Mesmo pesquisando é difícil encontrar referências do passado. Hoje essa situação é quase inversa visto que são a maioria nas escolas, universidades, etc." HM30 (MB5, MB8, MB14, HF18 e ML24)	
URE 8.6 “Discriminação e invisibilidade da mulher”	01 registro (6,7%)	06 registros (40%)
	"Não em partes sim porque é histórica que povos antigos trazem que a mulher era apenas procriação e hoje muitos não aceitam mudanças." MB2	"Sim . Há necessidade de desestruturar o dualismo entre homens e mulheres." MB4 (MB5, MB8, MF17, MF18 e HG21)
Não responderam	03 registros (20%)	nenhum registro (0%)
	MB11, HG19, MF17	
Total de registros	15 registros (100%)	15 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Podemos observar no **Quadro 16** que foram obtidos cinco registros (31,1%) no questionário prévio e oito registros (52,9%) no posterior que explicam e/ou exemplificam casos de invisibilidade e/ou discriminação de mulheres no processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência, sendo agrupados na UR 8.1 “**Noções de discriminação e invisibilidade da mulher**”.

Na URE 8.6 “**Discriminação e invisibilidade da mulher**”, observamos um registro prévio (6,7%) e seis registros posteriores (40%) que explicam e/ou

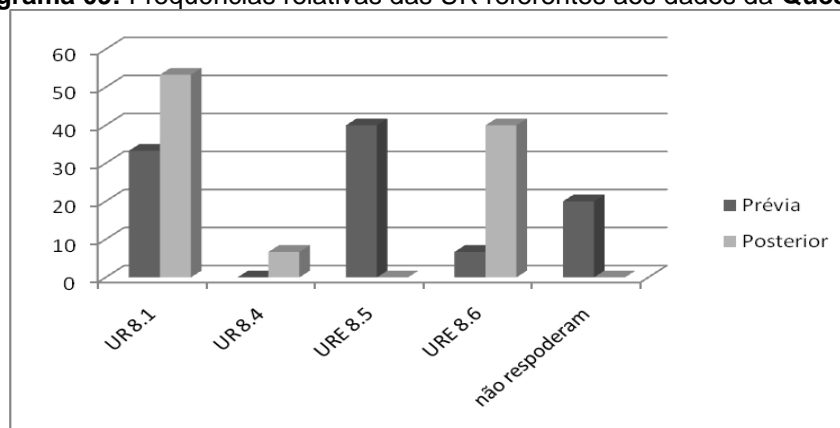
exemplificam casos de invisibilidade e/ou discriminação de mulheres na sociedade em geral. Somando os registros posteriores da UR 8.1 e URE 8.6 teremos 14 registros (93,3%) que percebem de alguma maneira a discriminação e/ou invisibilidade da mulher após ter passado por um processo formativo.

Na UR 8.4 "**Divergências e polissemias na explicação**", obtivemos um registro (6,7%) no questionário posterior.

Em relação à URE 8.5 "**Discriminação e invisibilidade da mulher no passado**" obtivemos seis registros (40%) somente no questionário prévio que havia invisibilidade e/ou discriminação de mulheres no passado, e por vezes, afirmam que hoje essa invisibilidade e/ou discriminação não ocorre no processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência. No questionário prévio, três (20%) docentes não responderam a questão.

No **Histograma 09** podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC8, previamente e posteriormente à realização do curso de extensão. Isso permite evidenciar o aumento significativo de registros da UR 8.1 e UR 8.6 no questionário posterior, bem como a ausência de registros na URE 8.5 posterior.

Histograma 09: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 08**.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Na UC9 "**Mulheres de destaque em pesquisas científicas**", unitarizamos os registros obtidos com a **Questão 09** que permitem identificar se as/os docentes conhecem e forneceram informações a respeito de mulheres que se destacaram na produção do conhecimento científico de uma determinada área. No **Quadro 17** apresentamos os fragmentos textuais obtidos

previamente e posteriormente à realização do curso de extensão, agrupados em suas UR correspondentes, inserindo também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC9. A UR 9.4 não apresenta registro prévio nem posterior.

Quadro 17: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 09.

UC9 "Mulheres de destaque em pesquisas científicas".		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
	05 registros (33,3%)	06 registros (35,3%)
9.1 "Identifica mulheres e sabe algo a respeito delas"	"Atualmente com nomes em destaque da atualidade não. Conheço através da história como Marie Curie." MB4 (MB6, MB14, HF18 e ML24)	"Citei Marie Curie e agora conheço a pesquisadora citada quanto à biologia molecular. Não me recordo de nomes atuais." MB15 (MB2 (fragmentado em 9.6), MB14 (fragmentado em 9.5), HF18, ML24 e ML25)
	01 registro (6,7%)	04 registros (23,6%)
9.2 "Identifica mulheres, mas não apresenta algo a respeito delas"	"Infelizmente recordo-me de poucas. Lembro da física Marie Curie muito divulgada pela mídia, mas não pertence à minha área de formação." MB15	"Hipátia em matemática e Franklin na física." HM30 (MB6, MB8 e MF17)
	04 registros (26,7%)	02 registros (11,7%)
9.3 "Não identificou"	"Não lembro." MB2 (MB8, HG21 e HM30)	"Não me lembro de nenhuma em geografia." HG19 (MB4)
	02 registros (13,3%)	04 registros (23,5%)
9.5 "Identifica mulheres com produção científica na área de Educação em Ciências e Matemática"	"Miriam Krasilchik." MB11 (MB5)	"Miriam Krasilchik." MB11 (MB5, MB14 (fragmentado em 9.1) e HG21)
	nenhum registro (0%)	01 registro (5,9%)
URE 9.6 "Identifica mulheres com produção científica na área de Educação, Filosofia, Literaturas, entre outras áreas"		"Helena Kolody, literatura [...]" MB2 (fragmentado em 9.1)
Não responderam	03 registros (20%) MF17, HG19, ML25	nenhum registro (0%)
Total de registros	15 registros (100%)	17 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Na UC9 "Mulheres de destaque em pesquisas científicas", em relação ao conhecimento de mulheres pesquisadoras que se destacaram em sua área de atuação, cinco registros (33,3%) prévios e seis posteriores (35,3%)

contemplaram a UR 9.1 "**Identifica mulheres e sabe algo a respeito delas**".

No questionário prévio um participante (6,7%) identificou pesquisadoras, mas não apresentou informações a respeito delas, sendo seus registros reunidos na UR 9.2 "**Identifica mulheres, mas não apresenta algo a respeito delas**", e no questionário posterior, quatro (23,6%).

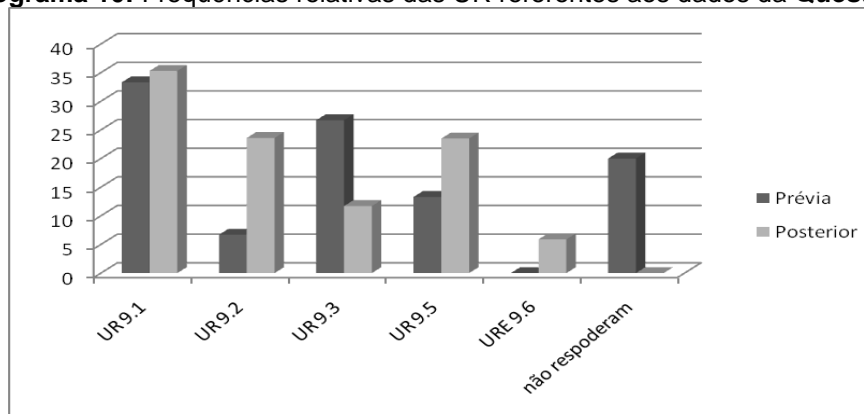
Quatro (26,7%) docentes não identificaram ou desconhecem mulheres pesquisadoras em sua área de formação no questionário prévio e no posterior dois (11,7%), e foram unitarizados na UR 9.3 "**Não identificou**". Três participantes também não responderam a essa questão no questionário prévio perfazendo um total de 20%. Sendo assim, das/dos docentes que não mencionam nenhuma informação a respeito das mulheres no questionário prévio soma-se 46,7%, um número bastante expressivo. Já no posterior essa porcentagem diminui para 11,7%.

Tivemos também dois participantes (13,3%) no questionário prévio e quatro (23,5%) no posterior que identificaram pesquisadoras da área de Educação em Ciências e Matemática, e foram classificados na UR 9.5 "**Identifica mulheres com produção científica na área de Educação em Ciências e Matemática**".

Foi necessário elaborarmos uma unidade de registro emergente, a URE 9.6 "**Identifica mulheres com produção científica na área de Educação, Filosofia, Literaturas, entre outras áreas**", em que obtivemos um registro (5,9%) no questionário posterior.

No histograma 10, podemos observar as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC9.

Histograma 10: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 09**.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

A UC10 “**Diferenças entre homens e mulheres**”, foi elaborada a fim de reunir fragmentos textuais que justifiquem e/ou exemplifiquem diferenças comportamentais e cognitivas entre mulheres e homens. No **Quadro 18** apresentamos registros obtidos previamente e posteriormente à realização do curso de extensão, agrupados em suas UR correspondentes. Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC10.

Quadro 18: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 10.

UC10 “ Diferenças entre homens e mulheres ”		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
10.1 “Diferenças biológicas não justificam diferenças comportamentais”	02 registros (12,5%) "Sim em partes. A biologia realmente traz características específicas ao homem e a mulher, entretanto, tais diferenças não são tão acentuadas de forma a diferenciar homens e mulheres em suas características globais, ou seja, não influenciam as suas capacidades." MB15 (MB4)	02 registros (12,5%) "Cientificamente/biologicamente não há diferenças que comprovem a existência de aptidões somente femininas ou masculinas. Fatores externos (sociais, culturais...) produziram historicamente essas diferenças. Porém, acredito que as nossas aptidões são desenvolvidas de maneira ampla. Homens e mulheres têm as mesmas possibilidades de desenvolvimento." ML24 (MB15)
	05 registros (31,3%) "Se desde crianças forem estimuladas com os mesmos instrumentos, poderão desenvolver aptidões semelhantes." MB6 (MB2 (fragmentado em 10.3) MB12, MB14, MF17).	09 registros (56,4%) "Não o que somos, como agimos é construído no meio em que vivemos. Família, escola, sociedade." MB14 (MB2, MB4, MB6, MB11 (fragmentado em 10.3) MF17, HG21, ML25, HM30)
10.3 “Diferenças baseadas em aspectos biológicos”	03 registros (18,7%) "Sim. Por que deveriam ser iguais biologicamente? Qual o problema com as diferenças? Ex: capacidade de visão ampla e de falarem todo o tempo e se entreolharem." HF18 (FB2 (fragmentado em 10.2), ML24).	02 registros (12,5%) "Nossa visão é bem mais ampla, nossa criatividade é bem mais aguçada, até mesmo nossa disposição é mais apurada, temos diferença cerebral, neural, conseqüentemente reflete em seus afazeres." MB5 (FB11 (fragmentado em 10.2)).
	02 registros (12,5%)	01 registro (6,2%)
10.4 “Não existem	02 registros (12,5%)	01 registro (6,2%)

diferenças"	"Não as mulheres têm a mesma capacidade dos homens. Existem mulheres professoras, médicas, motoristas de ônibus urbano, borracheiras." HG21 (HM30)	"Não. Todos os seres humanos possuem a mesma capacidade de aprender e executar tarefas. É questão de treinamento." HG19
URE 10.5 "Existe diferença"	02 registros (12,5%) "Sim." MB8 "Sim." MB5	nenhum registro (0%)
URE 10.6 "Diferenças não podem causar discriminação"	nenhum registro (0%)	01 registro (6,2%) "Por que as mulheres tem que ser iguais? Segundo Levinas a alteridade transcende os problemas das diferenças sejam elas sociais, humanas ou científicas." HF18
Não responderam	02 registros (12,5%) MB11, HG19	01 registro (6,2%) MB8
Total de registros	16 registros (100%)	16 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Foi possível identificar no questionário prévio e posterior dois (12,5%) registros que foram agrupados na UR 10.1 **“Diferenças biológicas não justificam diferenças comportamentais e cognitivas”**.

Na UR 10.2 **“Diferenças construídas social e culturalmente”** foram encontrados cinco (31,3%) fragmentos prévios e nove registros (56,4%) posteriores. Esses resultados mostram um aumento significativo de registros posteriores ao curso de extensão.

Em relação à UR 10.3 **“Diferenças baseadas em aspectos biológicos”**, obtivemos três registros prévios (18,7%) e dois posteriores (12,5%), em que a diferença comportamental é justificada baseada em alguns aspectos biológicos, como por exemplo, diferenças cerebrais.

Na UR 10.4 **“Não existem diferenças”** foram encontrados dois registros prévios (12,5%) e um posterior (6,2%). Essas respostas justificam que não existem diferenças comportamentais entre mulheres e homens e que ambos possuem a mesma capacidade.

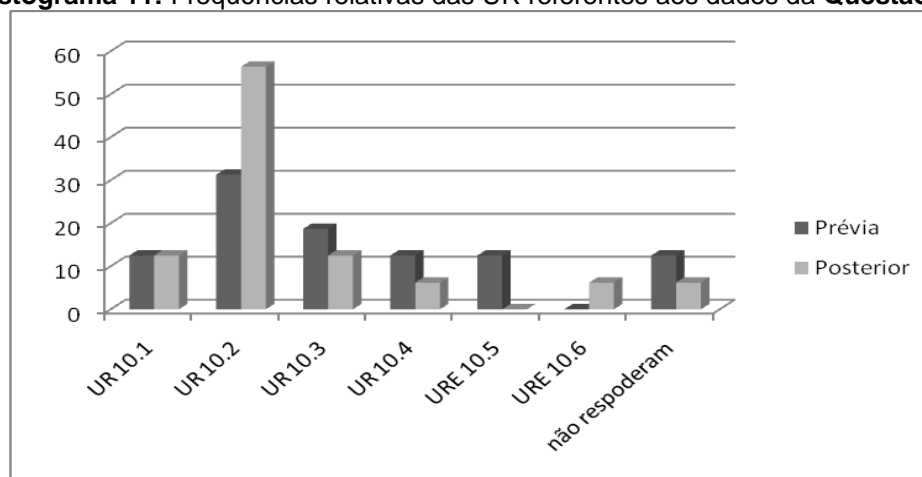
Na UR emergente 10.5 **“Existe diferença”**, foram agrupados dois registros (12,5%) no questionário prévio e nenhum no posterior. Nessa UR as/os docentes não justificam suas respostas.

No questionário posterior em relação à URE 10.6 **“Diferenças não podem causar discriminação”** foi encontrado um registro (6,2%), já no questionário prévio nenhum registro foi encontrado. Não responderam à

questão dois docentes no questionário prévio (12,5%) e um no posterior (6,2%).

No **Histograma 11** podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC10, previamente e posteriormente à realização do curso de extensão.

Histograma 11: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 10**.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Na UC11 **“Diferença entre mulheres e homens na maneira de fazer Ciência”**, foi elaborada a fim de reunir fragmentos textuais que descrevem maneiras de mulheres e homens construir conhecimento científico. No **Quadro 19** apresentamos registros obtidos previamente e posteriormente à realização do curso de extensão, agrupados em suas UR correspondentes. Não foram encontrados registros para a UR 11.2 **“Homens possuem um privilégio”**. Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC11.

Quadro 19: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 11.

UC11 “Diferença entre mulheres e homens na maneira de fazer Ciência”.		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
	04 registros (25%)	nenhum registro (0%)
11.1 “Mulheres possuem privilégio”	<p>“Sim, porque as mulheres cuidam dos detalhes minuciosos, e fazem várias situações paralelas não deixando uma de lado, se necessário leva vários desenvolvimentos paralelos comparativos e tem uma melhor conclusão e análise por este caminho.”</p> <p>MB2</p> <p>(MB5, MB8 e ML25)</p>	

11.3 "Ausência de diferença"	04 registros (25%)	04 registros (26,7%)
	"Não. Como eu disse, não são diferenças significativas." MB15 (MB4, MB14 (fragmentado em 11.4) e ML24)	"Não. As mulheres são tão eficientes quanto os homens apenas não são reconhecidas como tal." MB11 (MB4, MB15 e MF17)
11.4 "Identifica diferença"	02 registros (12,5%)	04 registros (26,7%)
	"E porque não influenciaria? Embora, exista a neutralidade científica não há segurança que não haja contato do pesquisador com objeto de pesquisa." HF18 (MB14 (fragmentado em 11.3))	"A influência que ocorre é cultural, construída, não nascemos com ela! Mas, influenciam as ações e os pensamentos." MB14 (MB2, MB8 e ML25)
11.5 "Não contempla a pergunta"	nenhum registro (0%)	01 registro (6,7%)
		Temos todo um modo diferente de fazer tudo, fazemos ciências em todo tempo, até mesmo inovando nos afazeres do dia a dia, em projeto que envolva afetividades, nas escolas, na faculdade, e tendo a coragem perseverança, disponibilidade em nos debruçar sobre os livros, mesmo depois de toda atividade (casa, escola, etc) ir em busca crescer, conhecer, inovar, desenvolver. MB5
URE 11.6 "Resposta que necessita de estudos"	nenhum registro (0%)	01 registro (6,7%)
		"Teria que fazer uma pesquisa de caso para afirmar isso ou qualquer outro tipo de afirmação." HF18
Não responderam	06 registros (37,5%)	05 registros (33,2%)
	MB11, MB6, HG21, HG19, HM30, MF17.	MB6, HG21, HG19, HM30, ML24.
Total de registros	16 registros (100%)	15 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Como pode ser observado no **Quadro 19**, identificamos quatro registros (25%) no questionário prévio e nenhum registro no posterior que afirmam que o conhecimento científico feito por mulheres é melhor, uma vez que são privilegiadas epistemicamente e/ou pela sua construção social, sendo esses agrupados na UR 11.1 "**Mulheres possuem privilégio**".

Obtivemos quatro registros (25%) prévios e quatro (26,7%) no posterior que foram agrupados na UR 11.3 "**Ausência de diferença**". Nesses registros não se identificam diferenças entre mulheres e homens no fazer Ciência. É interessante notar que no questionário posterior as/os docentes justificam que não existe uma diferença cognitiva entre homens e mulheres, mas que questões sociais influenciam na construção do conhecimento científico.

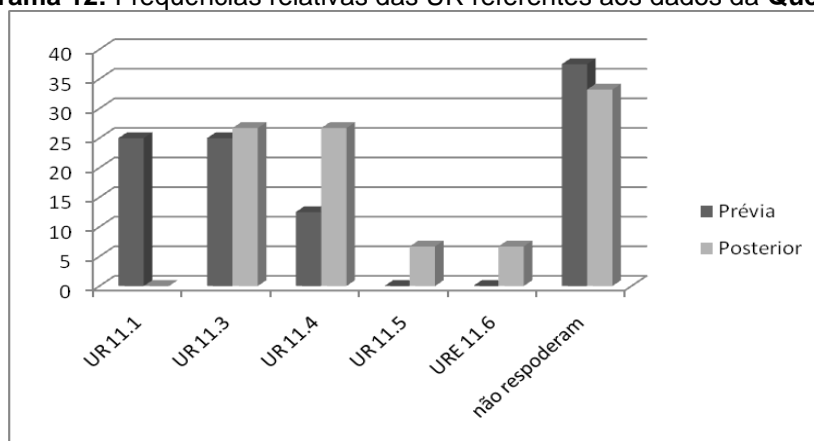
Identificamos dois registros (12,5%) no questionário prévio que foram classificados na UR 11.4 “**Identifica diferença**”. No questionário posterior quatro registros (26,7%) foram classificados nessa UR. Nessa questão também observamos que um docente justifica essa diferença como sendo social.

No questionário posterior observamos um registro (6,7%) que não contempla a pergunta e foi classificado na UR 11.5. Também no questionário posterior classificamos um registro (6,7%) na unidade emergente URE 11.6 “**Resposta que necessita de estudos**”, em que o docente afirma ser necessário realizar uma pesquisa para uma resposta coerente.

Não responderam a essa questão seis docentes (37,5%) no questionário prévio e cinco no posterior (33,2%).

No **Histograma 12**, podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC11, previamente e posteriormente à realização do curso de extensão. Isso permite evidenciar a diminuição na UR 11.1 e um grande número de participantes que não responderam à questão.

Histograma 12: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 11**.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

A seguir apresentaremos os dados unitarizados e suas frequências relativas, obtidos por meio do material documental.

5.1.2 Resultados obtidos por meio do material documental - planos de aula

Foram encaminhados 21 planos de aula pela/os docentes que participaram do processo de intervenção pedagógica. Nessa pesquisa, analisaremos os cinco (05) planos de ensino da área de Biologia. No quadro 20 apresentaremos a temática escolhida pelas docentes e os objetivos elencados para a aula.

Quadro 20: Temas e objetivos elencados nos planejamentos de aula.

Docente	Tema	Objetivos
MB02	Os vírus são vilões ou heróis no nosso cotidiano?	Esclarecer aos alunos sobre a interação dos humanos em relação aos vírus. Reconhecer a existência dos micro-organismos e de suas formas de vida. Relacionar os hábitos como alimentação e higiene.
MB06	Sistema Reprodutor	Compreender as funções do sistema reprodutor masculino e feminino; identificar os órgãos que compõem os sistemas reprodutores; entender a fisiologia dos sistemas reprodutores; associar mudanças hormonais durante a puberdade; identificar as DST; conhecer os métodos contraceptivos; compreender o conceito de sexo, <u>gênero</u> , heterossexual e homossexual; identificar preconceito de discriminação. (grifo nosso)
MB11	Bactérias	Diagnosticar o conhecimento prévio sobre as bactérias e transformá-lo em conhecimento científico, capacitando o educando a usar esse conhecimento em seu cotidiano e na interação com o ambiente e outros seres vivos.
MB14	Sistemas biológicos dos seres vivos do reino animal: anatomia, morfologia, fisiologia	Entender os mecanismos do desenvolvimento embrionário dos seres do reino animal facilitará a compreensão das estruturas anatômicas e fisiológicas do corpo dos animais, assim como, para que valorizarem a biodiversidade compreendendo <u>as relações não antropocêntricas de equilíbrio na natureza</u> . (grifo nosso)
MB15	O dilema de Charles Darwin: pavão para quê?	Compreender os conceitos básicos relacionados à seleção sexual defendida por Charles Darwin. <u>Analisar os termos utilizados quanto às descrições características aos machos e as fêmeas.</u> <u>Relacionar os conceitos referentes à seleção sexual e o contexto histórico-científico da época.</u> (grifo nosso)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

No quadro 20 podemos visualizar os objetivos da aula especificados pelas docentes. Em três planos, das docentes MB06, MB14 e MB15, as questões de gênero aparecem explicitamente. Já em relação às discussões da NdC, não são elencadas de maneira explícita nos objetivos.

A UCP 01 "**Discussões da NdC**" foi elaborada a fim de analisar a presença de fragmentos textuais relacionados à NdC presentes nos planos de

ensino produzidos pelas docentes. No **Quadro 21** apresentamos registros obtidos e agrupados em suas URP correspondentes. Não foram encontrados registros para a URP 1.2 "**Abordagem implícita**". Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das URP da UCP 01.

Quadro 21: Frequências relativas das UR referentes aos dados do Plano de Ensino/ NdC.

UCP 01. " Discussões da NdC "	
UR	01 registro (20%)
URP 1.1 " Abordagem explícita "	"Como os cientistas fazem para classificar os animais? Em que se baseiam os cientistas para classificar os animais?". MB14
URP 1.3 " Não aborda questões da NdC "	02 registros (40%) Planejamento MB6. Planejamento MB15.
URPE 1.4 " Compreensão polissêmica e/ou divergente a respeito da NdC "	02 registros (40%) "A teoria empregada para ensinar esse conteúdo é construtivista cujos modelos serão desenvolvidos por meio de experiências, pesquisas e soluções de problemas. Onde o papel do aluno é ativo usando sua imaginação e criatividade para criar um ambiente interativo e que gere conhecimento teórico e prático [...] a construção do conhecimento pelos alunos é fruto de sua ação o que faz com que eles se tornem cada mais autônomos e intelectualmente atribuindo aos objetos de estudo às hipóteses ou inferências que são relatos do que aconteceu através de fatos". MB02 "Apresentar no projetor uma imagem de célula bacteriana e suas estruturas. Explicar que a imagem está cheia de imaginação e criatividade uma vez que, estes seres são microscópicos e para que, possamos entender necessitamos de modelos que chegam perto da verdade. Como não vemos as bactérias inferimos julgamentos sobre elas. Inferência é conhecimento de algo unicamente pelo sentido e pelo nosso julgamento. Fazer uma inferência é presumir a existência de um objeto a partir de poucas informações (DUTRA, 2010)". MB11
Total de registros	05

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Foi possível identificar nos planos de aula que um (20%) registro aborda de maneira explícita discussões da construção do conhecimento científico. Esses registros foram agrupados na URP 1.1 "**Discussões da NdC**".

Na URP 1.3 "**Não aborda questões da NdC**", foram agrupados dois registros (40%) que não abordam questões referentes à NdC em suas discussões.

Em relação à URPE 1.4 "**Compreensão polissêmica a respeito da**

NdC", obtivemos dois registros (40%) que abordam aspectos da NdC de maneira polissêmica e/ou divergente. Essa é uma questão preocupante, pois as/os docentes ensinarão de maneira equivocada noções de Ciência e de sua construção.

A UCP 02 "**Discussões de gênero na Ciência**", foi elaborada a fim de analisar a presença de fragmentos textuais relacionados às questões de gênero na Ciência presentes nos planos de ensino produzidos. No **Quadro 22** apresentamos registros obtidos e agrupados em suas URP correspondentes. Não foram encontrados registros para a URP 2.1 "**Privilégio epistêmico feminino**" e UR 2.6 "**Não aborda questões de gênero**". Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das URP da UCP 02.

Quadro 22: Frequências relativas das UR referentes aos dados do Plano de Ensino/Gênero.

UCP 02. " Discussões de gênero na Ciência "	
	02 registros (28,6%)
URP 2.2 " Cientistas e sua contribuição para a Ciência "	<p>"Após, fazer um debate especificando o tema Gênero, colocar que grandes mulheres também fizeram parte da história da Ciência, mas que seus nomes não estão presentes na mídia nem em livros didáticos. Uma delas é Gabrielle Émilie de Breteuil, Marquesa de Châtelet, nasceu em 1706. A posição de seu pai providenciou-lhe acesso à elite intelectual e aristocrática francesa desde sua infância. Devido aos constrangimentos impostos às mulheres pela sociedade francesa da época, não foi possível para Émilie seguir uma educação similar à possibilitada aos homens. Entretanto, seu gênio, sua desenvoltura e seu apetite voraz pela aquisição de conhecimento, bem como o incentivo de seu pai ajudaram-na a superar esse desafio. Em 1737, publicou sobre a natureza do fogo, no qual descreve o que nós chamamos hoje de radiação infravermelha. Escreveu também reflexões sobre a natureza da luz. Seu trabalho ajudou a disseminar a nova Física, a Matemática e a Filosofia Geral. Em seguida, haverá um espaço para divulgar as pesquisas feitas pelos alunos e alunas sobre mulheres na Ciência". MB6</p> <p>"Quem são os cientistas envolvidos nessas pesquisas? Reforçar que as mulheres contribuíram para a ciência desde os primeiros dias, mas não foram reconhecidas. Historiadores interessados em estudos sobre gênero e ciência trouxeram à luz as contribuições femininas, as barreiras enfrentadas e as estratégias implementadas para conseguir a aceitação do trabalho científico. Ex.: Duas importantes pesquisadoras ajudam a ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade: a geógrafa Bertha Becker, uma autoridade no estudo da Amazônia, e a bióloga Márcia Chame, da Fundação e Instituto Oswaldo Cruz- A Fiocruz". MB14</p>
URP 2.3 " Invisibilidade feminina na Ciência "	02 registros (28,6%)
	"Os cientistas envolvidos na pesquisa de microscopia e bactérias

	<p>eram: Antonie Van Leeuwenhoek, Zacharias Janssen Schleiden e Schwann, não havendo participação feminina, pois no séc. XVII, as mulheres tinham "a imagem da mãe-esposa-dona-de-casa". MB11</p> <p>"Dmitri Ivanowsky e Martinus Beijerinck, 1892, ao estudar a doença chamada "mosaico do tabaco", Wendell M. Stanley, cristalizou o vírus do Mosaico do Tabaco (VMT) em 1935. Neste contexto histórico não apresenta a participação das mulheres nesta pesquisa. De fato, não só a política não era coisa de mulher, como a própria educação não era para as mulheres. Percebe-se que nesta época, que a mulher não tinha lugar no mundo político e tampouco fora de casa (CARVALHO, 1990, pp. 92-93). A mulher juntamente com os analfabetos e os mendigos nesta época tinha vetado o direito ao voto. A mulher, considerada professora natural de seus filhos, deveria estar preparada para educar e preparar o novo homem. Diante dessas afirmações, é importante compreender que o papel da mulher nessa sociedade estava em metamorfose. Percebe-se nitidamente que a questão de gênero nesta época era muito contundente". MB02</p>
URP 2.4 "Viés de Gênero na Ciência"	02 registros (28,6%)
	<p>"[...] será contextualizada a ciência na época em que Darwin divulgou a sua teoria da seleção sexual. Naquele momento da ciência e em consequência da submissão e do rechaço da mulher enquanto incapaz intelectualmente, a proposição de Darwin não foi aceita pela comunidade científica da época. Partindo-se do pressuposto de que a fêmea influi de forma determinante na seleção de genes, os cientistas, homens de posição social, não admitiram a ideia de que as fêmeas determinariam as características preponderantes dos seres vivos". MB15</p> <p>"Mediar-se-á um debate com a classe objetivando a percepção dos alunos frente às questões de gênero, muito presentes na época em questão e ainda atualmente, bem como a análise dos vocábulos utilizados para discorrer o que seria a seleção sexual proposta por Darwin [...]". MB15</p>
URP 2.5 "Discussões de gênero"	01 registro (14,2%)
	"Reconhecer que a visibilidade da mulher na escola e em todos os meios é importante para uma educação igualitária em termos de gênero". MB6
Total de registros	07

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Foram classificados dois registros (28,6%) na URP 2.2 "**Cientistas e sua contribuição para a Ciência**", em que as docentes descrevem a trajetória das pesquisas e suas contribuições para a Ciência.

Na URP 2.3 "**Invisibilidade feminina na Ciência**" foram encontrados dois registros (28,6%) em que são mencionados os pesquisadores que fizeram parte do desenvolvimento de determinadas pesquisas, e discutida a ausência das mulheres nesse processo.

Obtivemos dois registros (28,6%) na URP 2.4 "**Viés de Gênero na**

Ciência", nos quais foram evidenciadas as questões de gênero na construção do conhecimento científico.

Em relação à URP 2.5 "**Discussões de gênero**", foi encontrado um registro (14,2%) que explicita as discussões de gênero, mas essas discussões não estão relacionadas ao contexto da Ciência. Vale salientar que todos os planos de ensino abordaram de alguma maneira as discussões de gênero.

A seguir apresentaremos os dados unitarizados e suas frequências relativas, obtidos por meio da filmagem de registro.

5.1.3 Resultados obtidos a partir das filmagens de registro

Foram analisados 15 vídeos (28:59, 38:47, 52:29, 52:34, 52:35, 52:29, 52:24, 52:34, 52:29, 52:33, 6:42, 52:35, 26:33, 52:34, 18:56) num total de 10 horas e 70 minutos (641:53). Quando a/o docente não foi identificado, utilizamos "não identificado" (NI).

Para a transcrição utilizamos sinais que são relevantes para que a conversa seja compreendida, nos baseamos nos sinais propostos por Marcuschi (2003), que estão dispostos no quadro 23.

Quadro 23. Legenda dos sinais de transcrição.

SINAIS	DESCRIÇÃO
...	Qualquer pausa
::	Prolongamento de vogal e Consoante
MAIÚSCULA	Entonação enfática
((minúscula))	Comentários descritivos do transcritor
(hipótese)	Hipótese do que se ouviu
?	Interrogação
" "	Citações literais ou leituras de textos, durante a gravação
[[Falas simultâneas
[Sobreposição de vozes
[...]	Indicar a existência de palavras ou segmentos, anteriores ou posteriores a transcrição
-	Silabação
Observações: 1. Iniciais maiúsculas: só para nomes próprios ou para siglas (USP, etc) 2. Fáticos: ah, eh, ahn, uhn, tá (não por está: tá? você está brava?) 3. Nomes de obras ou nomes comuns estrangeiros são grifados. 4. Números: por extenso. 5. Não se indica o ponto de exclamação (frase exclamativa) 6. Não se anota o cadenciamento de frase. 7. Podem-se combinar sinais. Por exemplo: oh:::...(alongamento e pausa) 8. Não se utilizam sinais de pausa, típicos da língua escrita, como ponto-e-vírgula, ponto final, dois pontos, vírgula. As reticências marcam qualquer tipo de pausa.	

Fonte: Elaborado pela autora (2014) com base em Marcuschi (2003).

As falas das/os participantes foram organizadas em turnos, levando em consideração a regra básica da conversação, "fala um de cada vez" (MARCUSCHI, 2003, p. 19). Serão apresentados alguns fragmentos em cada URV de modo a exemplificar as unitarizações. Os demais dados encontram-se no apêndice C.

A UCV 01 "**Discussões da NdC**", foi elaborada a fim de analisar a presença de fragmentos textuais relacionados à NdC presentes na videogravação. No **Quadro 24** apresentamos registros obtidos e agrupados em suas URV correspondentes. Foi necessária a elaboração de uma UR emergente, sendo URVE 1.3 "**Reflexões grupais explícitas da NdC**". Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das URV da UCV 01.

É relevante salientar que os registros são unidades que possuem um significado, portanto podem conter a fala de mais de um docente, uma vez que são recortes de discussões e não podem ser separadas para não perderem seu sentido.

Quadro 24: Frequências relativas das UR referentes aos dados da videogravação/ NdC.

UCV 01. " Discussões da NdC "	
UR	11 registros (55%)
URV 1.1 "Noções adequadas da construção do conhecimento científico"	<p>- [...] acho que a Ciência na última década vem sendo repensada de forma muito mais filosófica, como ela disse né. Esse questionamento a respeito do que é verdade do que não é, a Ciência deixa de ser verdade absoluta como há algum tempo ela era considerada, por isso coloquei entre aspas. É COMPROVADO CIENTIFICAMENTE a própria ciência ela se reconstrói a todo momento, se não ela não é ciência e ciências, se a gente foi pensar numa disciplina específica puramente científica, químico, físico::...não sou da área. Você até pode dizer que ela é mais objetiva e ela gera certas comprovações agora CIÊNCIA, o sentido amplo da palavra Ciência::,é toda a busca de conhecimento. Aí outras Ciências – humanas, sociais, psicológicas também entram nessa discussão. Então o que é considerado CIÊNCIA PRO CIENTISTA, pro médico, por exemplo, também já está em discussão [...] não é uma caixinha fechada e dá resposta para tudo ou quase tudo. (1º dia/ 1º vídeo/ 11:12 M24)</p> <p>- [...] o que vale hoje, amanhã pode ser que não vale mais. Ela não é um conhecimento pronto e acabado, ela é o conhecimento que se tem em cada disciplina [...]. (1º dia/ 1º vídeo/ 13:20 MB11).</p> <p>- acho que é uma confusão de termos ((o termo provar)) PROVAR eu posso provar hoje:: alguma coisa que eu estou experimentando estou provando, só que não é acabado o que eu estou provando hoje colocou, pessoa pode provar o que de certa forma até aprimorar ou contradizer o que eu disse [...] mas isso não é ACABADO::" (1º dia/ 1º vídeo/ 13:48 MB6)</p> <p>aquela hipótese" (MF17)</p>

		(1° dia/ 2° vídeo/9:07 HM30). (1° dia/ 5° vídeo/20:04 ML25). (1° dia/ 5° vídeo/20:33 M17). (1° dia/ 5° vídeo/26:20 M24). (1° dia/ 5° vídeo/27:40 MF17). (2° dia/ 9° vídeo/21:37 ML24, MF17, B11). (2° dia/ 9° vídeo/48:00 MB14). (2° dia/ 10° vídeo/4:50 HM30).
URV	1.2	04 registros (20%)
"Noções inadequadas da construção do conhecimento científico"		- PRIMEIRO o modelo, depois teoria científica irrefutável, daí explica a hipótese, mesmo porque tem vários modelos de Ciência. (1° dia/ 2° vídeo/9:48 MF17). (1° dia/ 2° vídeo/ 6:00, HG21, MB11, MB10, MB11, NI). (1° dia/ 2° vídeo/ 24:52 HF18). (1° dia/ 14° vídeo/ 42:52, MB4, MB11, MB6).
		05 registros (25%)
URVE	1.3	- a deriva continental é verdadeira - isso é provado ... comprovado não tem como é provado por satélite junta de novo os continentes, como que não é verdade? - HG19. - é hoje não existe verdade absoluta - pesquisadora. - pode ser uma coincidência pode ser uma coincidência pura - MB14 - meu Deus quanta coincidência ((risos)) - HG19 - o humano só descobriu é um fenômeno físico - HG19. - O evento é físico mas a construção do conhecimento é humano - pesquisadora - só só pegando um gancho do que está sendo colocado, é igual quando lá antigamente dizia que o sol girava todo mundo se falasse que era a terra todo mundo dizia que não era verdade até o ponto que se provou o contrário e aquilo deixou de ser verdade. Então, o que a gente tem como verdade hoje é uma coisa que é um absurdo, às vezes alguma contradição é o que eu vejo no professor ali mas com o passar do tempo vai se provando outras coisas ou que continue - HM30. ((em relação ao geocentrismo e heliocentrismo)). - achando a verdade como verdade absoluta como você comentou não existe essa verdade absoluta quanto a gente vai estudando, vai abrindo - MFB4 - a descoberta do avião não é feito pesquisas? O avião não foi inventado tem coisa que não tem como ... - HG19. ((vamos ler um episódio de Rubem Alves que discute a maneira como interpretamos os fenômenos e que nem sempre estão coerentes apesar de resolvermos problemas)). (1° dia/ 4° vídeo/0:22). (1° dia/ 2° vídeo/9:48 e término 17:35, MB14, MB2, MF17, MB3, ML24, NI, HM30, HG19). (1° dia/ 2° vídeo/43:46, MB11, HM30) (1° dia/ 2° vídeo/50:23, NI, HG21). (1° dia/ 5° vídeo/17:42, MF17, MB4, ML24).
Total registros	de	20 registros

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Podemos observar no **Quadro 24**, que foram obtidos 11 registros que **(55,5%)** descrevem a construção do conhecimento científico como provisório. É interessante perceber que usam a palavra comprovar, mas não no sentido de

conhecimento definitivo, assim usam esse termo de modo polissêmico. Apresentam a ideia de não linearidade do conhecimento científico e a influência social nessa construção, sendo esses fragmentos agrupados na URV 1.1 **"Noções adequadas da construção do conhecimento científico"**.

Na URV 1.2 **"Noções inadequadas da construção do conhecimento científico"**, observamos quatro registros (20%). Nessa unidade foram classificados registros que mostram uma linearidade, a neutralidade e a verdade do conhecimento científico. Foram observados poucos registros nessa unidade, e, a partir disso, inferimos que muitas vezes a/o docente não expõe suas noções por receio de errar.

Na URVE 1.3 **"Reflexões grupais explícitas da NdC"**, obtivemos cinco registros (25%). Nessa unidade percebemos as reflexões das/dos docentes de aspectos da NdC que permitem a desconstrução de noções equivocadas da NdC.



A UCV 02. **"Discussões de gênero na Ciência"**, foi elaborada a fim de analisar a presença de fragmentos textuais relacionados às questões de gênero na sociedade, na Ciência e no Ensino presente na videogravação. No **Quadro 25** apresentamos registros obtidos e agrupados em suas URV correspondentes. Foi necessária a elaboração de três UR emergentes, sendo URVE 2.7 **"Negação da existência das questões de gênero"**, URVE 2.8 **"Noções naturalizadas de gênero"** e URVE 2.9 **"Ambiente hostil para mulheres"**.

Na unidade elaborada previamente, URV 2.2 **"Cientistas e sua contribuição para a Ciência"**, não foi encontrado nenhum registro. Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das URV da UCV 02.

Quadro 25: Frequências relativas das URV referentes aos dados videogravação/Gênero.

UCV 02. "Discussões de gênero na Ciência"	
UR	01 registro (1,5%)
URV 2.1 "Privilégio epistêmico feminino"	- e se fosse um homem que tivesse feito essa descoberta?... vamos supor assim, continuar a experiência do outro, da descoberta do outro... e se não fosse uma mulher? como seria? Ali é uma mulher. MF17 ((em relação aos estudos dos cromossomos XX e XY)) (2º dia/ 10º vídeo/41:21).
	03 registros (4,5%)
URV 2.3 "Invisibilidade"	- professora, e:: eu perguntei pro cara da geografia quantos países tem no mundo ele falou que é 193 para ficar claro que a mulher não está ... não dá

da mulher"	<p>dez nomes para ficar claro que o número de mulheres é bem pequeno. HM30 (1° dia/ 6° vídeo/42:34)</p> <p>(1° dia/ 6° vídeo/41:30 MB6)</p> <p>(1° dia/ 6° vídeo/43:09 HM30)</p>
URV 2.4 "Viés de Gênero na Ciência"	<p style="text-align: center;">06 registros (8,9%)</p> <p>- para onde ela foi depois?". ((que os homens morreram, documentário Discovery Channel, questionamento da pesquisadora)).</p> <p>- para onde tivesse homens. Até a questão de instrumentos que elas usavam, e:: pontas mais finas:: mais LEVES, mais delicadas do que os instrumentos de caça maior e daí essa en-ge-nho-si-da-de também como se fosse isso fosse natural delas, elas fossem mais... criativas e elas criaram algo mais...e:: que elas pudessem manipular ... que ela foi caçar - ML24.</p> <p>- não falou que nenhuma delas foi caçar caça maior sempre menor - MF17. { foi caçar - ML24</p> <p>- e se essas mulheres precisassem caçar? - pesquisadora.</p> <p>- caçariam - MF17. (2° dia/ 10° vídeo/ 22:43).</p> <p>(1° dia/ 5° vídeo/ 30:58, MF17, MB6).</p> <p>(2° dia/ 7° vídeo/ 19:00, MF17).</p> <p>(2° dia/ 10° vídeo/ 00:20, MB5, NI, MF17).</p> <p>(2° dia/ 10° vídeo/ 26:38, MF17, MB14, MB11, MB8).</p> <p>(2° dia/ 10° vídeo/ 27:57, MF17, MB8).</p>
URV 2.5 "Discussões de gênero"	<p style="text-align: center;">13 registros (19,4%)</p> <p>- como é comum a gente ouvir de boca de mulheres:: mesmo, mulher é muito barbeira.., né... e isso virou CONSENSO: AS MULHERES SÃO MAIS BARBEIRAS QUE OS HOMENS... mas ninguém observou que desde os dois aninhos o pai já colocava o piuzinho no VOLANTE, o contato, né, é muito maior com carinhos, as mulheres vão começar a lidar com carro na adolescência ... SOCIALMENTE se criou essa cultura. (2° dia/ 10° vídeo/ 29:25, MB14).</p> <p>(2° dia/ 7° vídeo/ 3:38, HG21)</p> <p>(2° dia/ 7° vídeo/ 13:07, NI).</p> <p>(2° dia/ 7° vídeo/ 19:48, FL24, MF17)</p> <p>(2° dia/ 9° vídeo/ 5:22, MB11)</p> <p>(2° dia/ 9° vídeo/ 7:34, MF17).</p> <p>(2° dia/ 9° vídeo/ 26:16, MF18)</p> <p>(2° dia/ 9° vídeo/ 28:43, HM30)</p> <p>(2° dia/ 10° vídeo/ 31:32, FB14, HG19, MB14, HG19).</p> <p>(2° dia/ 10° vídeo/ 33:42, MF17).</p> <p>(2° dia/ 12° vídeo/ 20:07, MB4).</p> <p>(2° dia/ 12° vídeo/ 21:00, MB14).</p> <p>(2° dia/ 12° vídeo/ 21:51, NI, ML24)</p>
URV 2.6 "Discussões de gênero no Ensino"	<p style="text-align: center;">17 registros (25,4%)</p> <p>- ele não identifica isso ((em relação ao ensino que naturaliza as questões de gênero)) EU NÃO VEJO ISSO QUE VOCÊS VEEM.. como você vai julgar a atitude de um professor que não consegue perceber que ele fala, tem maneiras comportamentos diferentes... ele falou, nunca percebi se tem maneiras diferentes - MF17.</p> <p>- é que ele tá numa zona de conforto né algumas pessoas por exemplo criticam o <i>bullying</i>, agora é moda ter <i>bullying</i>, só entende o <i>BULLYING</i> de fato quem sofreu uma vez, né, então essa é a questão então as pessoas que estão numa zona de conforto não aceitam essas diferenças que existem essas diferenças - MB14. {</p> <p>que nunca percebeu - MF17 {</p> <p style="text-align: right;">- esse professor falou</p>

	<p>Essas questões são muito:: sutis  pesquisadora que numa gravura como aquela ali do livro didático ((figura de homídeos no livro didático)), a menos que você esteja meio disperso ((acredito que ela quis dizer atento)) para perceber se não passa batido mesmo, tem professores que nunca vão perceber - MF17. (2° dia/11° vídeo/3:18).</p> <p>(2° dia/ 7° vídeo/ 13:07, MB6) (2° dia/ 7° vídeo/ 14:16, MB6). (2° dia/ 9° vídeo/ 20:19, MB14) (2° dia/ 9° vídeo/ 30:33, HG21) (2° dia/ 10° vídeo/ 44:51, HM30) (2° dia/ 12° vídeo/ 43:35, MB14, HG19, MB14). (2° dia/ 12° vídeo/ 47:30, MB12). (2° dia/ 12° vídeo/ 50:25, M14). (2° dia/ 13° vídeo/ 2:21, MB14). (2° dia/ 13° vídeo/ 9:55, MB14, MB6). (2° dia/ 14° vídeo/ 11:24, MB4, MB14, MB4). (2° dia/ 14° vídeo/ 13:44, MB4) (2° dia/ 14° vídeo/ 15:19, MB11) (2° dia/ 14° vídeo/ 18:41, MB4) (2° dia/ 14° vídeo/ 24:18, MB4). (1° dia/ 15° vídeo/ 8:20, MB14).</p>
<p>URVE Negação existência questões gênero</p> <p>2.7 da das de</p>	<p style="text-align: center;">14 registros (20,9%)</p> <p>- eu queria contrapor você  HG21 pode ficar a vontade - pesquisadora</p> <p>- já que e:: a Ciência é construção... não necessariamente sou obrigado a concordar com tudo o que você está falando, passando né. Veja bem... você já parou para pensar, por exemplo, que as mulheres entram nos cursos e desistem... Já parou para pensar que pode ser um amuleto, esse negócio de machismo... porque, veja bem, chega lá vê que é pauleira, acha esse amuleto de desculpa ... segundo ponto e:: veja bem, é muito difícil para a mulher desistir de ir num salão de beleza, de ficar uma hora na frente do espelho, de desistir de ir na academia. PORQUE um cientista tem que ser dedicado. Porque justamente as disciplinas mais exatas são também são as desistentes. Será que não tão utilizando isso como amuleto? Tem que parar para pensar também. tem uns que se formaram e não têm problema nenhum, eu incentivo meus alunos lá no ensino médio a fazer engenharia civil ... ninguém quer é muito difícil - HG21</p> <p>- quem falou para elas que é muito difícil? - pesquisadora - Elas têm isso como consenso - HG21 - Elas nasceram sabendo que engenharia civil que é muito difícil - pesquisadora - Eu acho que existe muito amuleto aí também... na hora que tem que desistir de TUDO, até do namorado ... aí cai fora, o pesquisador você sabe está pesquisando ... EXCLUSIVO, não tem mulher, não tem filho, não tem nada, tem que pesquisar - as mulheres têm marido, tem filhos - se ela for ((pesquisadora)) ela NÃO PODE TER ((marido, filhos, vida familiar)) ela tem que abdicar disso, ela tem que abdicar. - HG21 (2° dia/ 12° vídeo/15:52).</p> <p>(1° dia/ 6° vídeo/ 36:50, HG19, HF18). (1° dia/ 6° vídeo/ 41:18, HG19) . (1° dia/ 6° vídeo/ 41:47, HG19, HM30, HG19) (1° dia/ 6° vídeo/ 42:52, HG19). (1° dia/ 6° vídeo/ 43:37, HF18) (2° dia/ 12° vídeo/ 23:19, HF18, MF17)</p>

	(2° dia/ 12° vídeo/ 24:00, HF18, ML24). (2° dia/ 12° vídeo/ 25:01, HF18, ML24, NI). (2° dia/ 12° vídeo/ 29:44, HF18, MB11). (2° dia/ 12° vídeo/ 34:16, HF18). (2° dia/ 12° vídeo/ 42:16, HF18). (2° dia/ 14° vídeo/ 31:23, HF18). (2° dia/ 14° vídeo/ 33:55, MB14, HF18).
	10 registros (14,9%)
URVE 2.8 Noções naturalizadas de gênero	- inclusive tem uma pesquisa que o americano fez, ele colocou é:: várias crianças, é::... chorando por motivos diferentes né:: numa tela, né, e ele colocou homens e mulheres e as mulheres conseguiram definir tipo por que ela tava chorando, por fome, por isso ou por aquilo e as mulheres 80% das mulheres conseguiram definir SÓ OLHANDO e dos homens, esta tá com fome, esta tá chorando por raiva, e:: os HOMENS, é::... os homens, se não me engano, parece dois conseguiram acertar, então ele fez isso para confirmar esse lance, o instinto da mulher perceber essas coisas - HM30 (2° dia/ 9° vídeo/13:15). (2° dia/ 7° vídeo/ 3:38, NI, ML24, NI, MF17). (2° dia/ 7° vídeo/ 14:36, NI). (2° dia/ 8° vídeo/ 3:00, MB4). (2° dia/ 9° vídeo/ 11:40, HM30). (2° dia/ 9° vídeo/ 13:45, HM30). (2° dia/ 9° vídeo/ 15:22, HM30). (2° dia/ 9° vídeo/ 28:25, MB11). (2° dia/ 10° vídeo/ 20:43, HM30). (2° dia/ 10° vídeo/ 30:40, MB11).
	03 registros (4,5%)
URVE 2.9 Ambiente hostil para mulheres	- Porque:: fica na área de confronto das meninas, ela queira ou não queira é um ambiente machista ... por que antes de ser pesquisadora ela vai ter que quebrar isso aí... depois o próprio desafio em si de ser pesquisadora:: - HG19 (2° dia/ 10° vídeo/44:16). (2° dia/ 10° vídeo/44:16 MF17). (2° dia/ 10° vídeo/44:51 HM30).
Total de registros	67 registros (100%)

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Como pode ser observado no **Quadro 25**, identificamos um registro (1,5%), que atribui privilégio epistêmico para as mulheres na Ciência, sendo esses agrupados na URV 2.1 "**Privilégio epistêmico feminino**".

Obtivemos três registros (4,5%) na URV 2.3 "**Invisibilidade da mulher**", esses fragmentos mostram a discussão da invisibilidade da mulher na sociedade e não diretamente na Ciência. Identificamos seis registros (8,9%) na URV 2.4 "**Viés de Gênero na Ciência**", em que se debatem questões em relação a pesquisas científicas que podem reforçar estereótipos de gênero, discutem os seres humanos pré-históricos e ao processo de fecundação, relacionando às questões de gênero.

Com relação à URV 2.5, "**Discussões de gênero**", obtivemos 13 (19,4%) registros que discutem questões culturais envolvidas em ser homem e mulher na nossa sociedade.

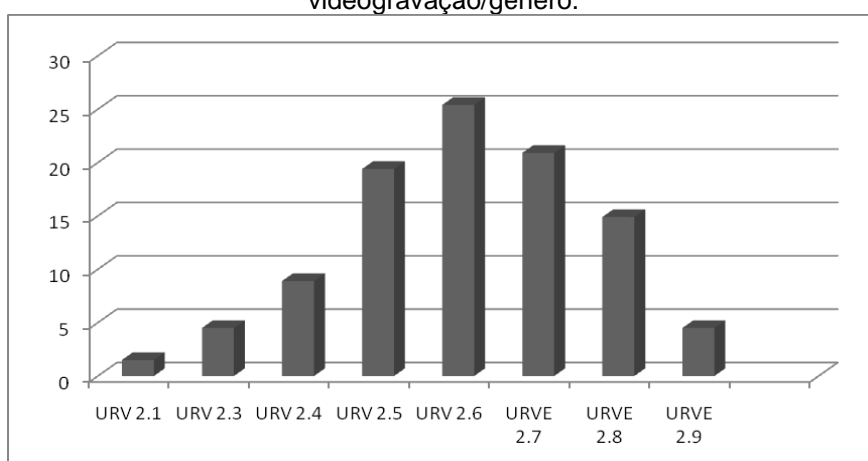
Na URV 2.6 "**Discussões de gênero no Ensino**", foram encontrados 17 registros (25,4%) que evidenciam as questões de gênero no ensino, como a desistência de mulheres da escola por conta da gravidez, o papel da/o docente para possibilitar a equidade de gênero, a falta de informações por parte das/os docentes.

Foi necessário elaborarmos três unidades emergentes. Na URVE 2.7 "**Negação da existência das questões de gênero**" obtivemos 14 registros (20,4%) que negam as questões de gênero em nossa sociedade. É relevante frisar que todos esses registros foram de homens.

Na URVE 2.8 "**Noções naturalizadas de gênero**", agrupamos 10 registros (14,9%) que naturalizam o papel desempenhado por homens e mulheres em nossa sociedade. Já na URVE 2.9 "**Ambiente hostil para mulheres**", três registros (4,5%) descrevem alguns ambientes como sendo hostis às mulheres, e, em decorrência disso, elas acabam por evitar determinados lugares.

No **Histograma 13**, podemos observar as frequências relativas registradas para cada uma das URV da UCV2.

Histograma 13: Frequências relativas das URV referentes aos dados da videogravação/gênero.



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Para que essa análise apresentada fosse realizada, retomamos diversas vezes os dados empíricos e os estudos teóricos, visando detalhar

melhor a análise e buscando um refinamento que atendesse ao objetivo da nossa investigação. No próximo item, apresentaremos o metatexto, momento em que buscaremos interpretar os dados empíricos com o auxílio da base teórica escolhida para essa pesquisa.

5.2 Metatexto: Inferências e a interpretação dos resultados

Para a inferência e a interpretação dos resultados, Laurence Bardin (2004) propõe que, após o seu tratamento realizado por meio da unitarização e descrição, seja elaborado um texto evidenciando suas relações com a fundamentação teórica que sustenta a investigação. Com base nas recomendações de Bardin, apresentamos o metatexto de análise, que consiste em um diálogo entre nossos referenciais e os resultados encontrados, considerando cada uma das UC e as frequências relativas das UR.

Vamos dividir em três partes os momentos de interpretações dos dados e inferências, entre eles: saberes docentes em relação à NdC, saberes docentes a respeito de gênero na Ciência e as relações entre esses saberes para uma Práxis feminista situada.

5.2.1 Saberes docentes: Natureza da Ciência

A intervenção realizada foi baseada em pesquisas empíricas que mostravam a eficácia na melhoria das noções das/os docentes em relação a aspectos da NdC (ABD-EL-KHALICK et al., 1998; AKERSON; VOLRICH, 2006; MCDONALD, 2010).

Em relação à aplicação do questionário VNOS-C, percebemos uma melhora na compreensão em alguns dos aspectos da NdC na maioria das/os docentes, como o caráter provisório da Ciência, a influência das questões sociais, culturais e políticas e a criatividade e imaginação presentes na construção da Ciência. Essa análise foi baseada em aspectos da NdC que possuem certa concordância entre os filósofos da Ciência (ABD-EL-KHALICK, 1998; OSBORNE et al., 2003).

5.2.1.1 "O que é Ciência"

Na primeira questão – o que é Ciência? - percebemos no questionário prévio (26,7%) alguns entendimentos polissêmicos e/ou divergentes, como uma noção positivista da Ciência na qual o docente concebe as Ciências Exatas como um processo linear "*investigações, métodos, rigor, experiência, resultado*" HF18, diferente das Ciências Humanas, que apresenta, na sua visão, "*investigação, método, experiência e possibilidade de resultados*" HF18 (grifos nossos). Percebemos nessa diferenciação o rigor e exatidão presentes apenas nas Ciências "Exatas". Essa visão é bastante rígida, esquecendo ou recusando a criatividade, o caráter tentativo e a dúvida no fazer Ciência (GIL PÉREZ et al., 2001).

Durante a intervenção pedagógica, percebemos que as/os docentes também possuem uma noção de Ciência tradicional e linear, seguindo a ideia de "[...] observação de um fato, formulação de um problema, formulação ou elaboração de hipóteses, elaboração de experiências controladas que testam as hipóteses, observação experimental e conclusão." (LIMA; NÚÑEZ, 2011, p. 9). Observamos linearidade no momento de discussão das relações entre as terminologias científicas, durante o processo de intervenção, como por exemplo, "*observações, hipóteses, inferências*" HG21 (URV 1.2), em que o docente fala como o conhecimento científico é desenvolvido.

Para o processo de intervenção, utilizamos uma metodologia que se mostrou eficaz a fim de subverter a ideia linear da construção do conhecimento científico, como, por exemplo, quando refletem "*Por isso que a observação e a hipótese podem inverter a ordem...se ele é estudante de uma teoria ele já vem fazendo observações e inferências, inclusive a respeito das observações, por isso que o que o meu colega disse ali ((não linearidade)) e nós concordamos nesse sentido, é muito difícil estabelecer uma ORDEM [...]*" ML24. Essa noção possibilita ao docente perceber as múltiplas maneiras de se organizar a pesquisa e que esse processo é feito de "idas e vindas".

A compreensão do significado de terminologias como leis, modelos, hipóteses, teorias, inferências, observações científicas, facilitaria para a/o docente o entendimento da dinâmica da Ciência. Na fala do docente "*modelo é um esquema [...] vou fazer minhas inferências em cima desse trabalho, daí eu*

vou procurar uma teoria, daí eu vou procurar uma lei que [...] um pesquisador bom tem que chegar a uma teoria. [...] ninguém tem a vontade de fazer uma teoria, quer dizer, é copiar o que está pronto [...]" HG19 (grifos nossos), percebemos a falta de compreensão epistemológica das terminologias. Estudos nos mostram essa dificuldade da apreensão desses termos, que muitas vezes são definidos de maneira divergente e polissêmica (HEERDT et al., 2013; ORTIZ et al., 2013; ROCHA et al., 2013).

A docente MB2 descreve a Ciência como sendo um estudo dos seres vivos, sendo uma noção muito restrita da Ciência. A docente MB11, por sua vez, esquece, em sua descrição, do rigor que a Ciência exige, uma vez que, apesar de não ser construída de maneira mecânica e linear, requer cuidados teóricos, metodológicos e epistemológicos.

Após a realização do curso de extensão, 13,3% das/os docentes descreveram a Ciência de maneira polissêmica e/ou divergente, enquanto uma docente MB2 manteve sua noção inicial e posterior classificada na mesma UR 1.3.

Na UR 1.5 “Ciência como conhecimento comprovado” foi obtido um registro prévio com uma noção positivista e experimentalista da Ciência, que se identifica em *"[...]serão testados em empiria para comprovação do que se enunciou como hipóteses verdadeiras, além disso os métodos são quantitativos."* MF17 (grifos nossos), e um posterior *"[...] para chegar a um resultado comprovado por meio de investigações e experimentos."* ML25 (grifos nossos). Essas docentes percebem a experimentação como um meio de comprovar o conhecimento científico. Resultados semelhantes podem ser vistos na pesquisa de Chinelli et al. (2010) em que a maior parte das/os docentes (68%) compreendem a experimentação como uma forma de comprovar as pesquisas.

É interessante notar que a docente ML25, durante a intervenção pedagógica, pronuncia-se no sentido de que *"[...] todo o conhecimento científico não é uma coisa assim que vem do... ele tem que ser construído passo a passo... ele tem que ser pesquisado, investigado experimentado [...]"*, em que evidencia o conhecimento científico como uma construção. Esses dados, obtidos por meio do questionário e da videogravação, mostram conflitos

cognitivos e noções epistemológicas antagônicas que podem estar presentes em uma/um mesma/o docente.

Os estudos de Lederman et al. (2002) orientam que devemos realizar uma análise entre as respostas do questionário das/os participantes, para que possamos compreender possíveis inconsistências nas respostas. Esse cuidado foi tomado durante as análises e inferências.

Uma noção bastante ingênua da Ciência é que essa melhorará a qualidade de vida da população. Fragmentos textuais com essa ênfase foram agrupados na URE 1.7. Ideias predominantemente otimistas frente ao que é produzido pela Ciência, também estão presentes nos trabalhos de Firme e Amaral (2008), bem como no de Esteves e Moura (2009). Essa é a noção de um conhecimento científico que não considera as complexas relações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Esse debate em relação a uma Ciência "boa e desinteressada", ocorreu durante o processo de intervenção, quando duas docentes afirmam que os conhecimentos tecnológicos, exemplificando, no caso, com a construção do avião, e os conhecimentos científicos, como o gerado por Einstein, são neutros, como se o conhecimento científico não pudesse ser antiético. No trabalho de Liu e Lederman (2007), futuros docentes de Taiwan também possuem uma visão de Ciência como aquela que traz benefícios para a sociedade, uma vez que acreditam que ela traz progresso econômico. Essa pesquisa evidencia, portanto, fatores culturais influenciando as noções da NdC.

Samir Okasha (2002) e Hugh Lacey (2003) afirmam que essa perspectiva sintetiza aquilo que se entende por uma "Ciência livre de valores", e Okasha (2002) descreve, ainda, que o conhecimento gerado não pode ser dissociado de suas aplicações, pois seria até mesmo ingenuidade imaginar cientistas desenvolvendo um conhecimento sem interesse nas suas aplicações práticas.

Obtivemos um registro posterior na UR 1.5 em que a docente afirma que não podemos definir Ciência. Podemos inferir que essa resposta se deve às discussões durante o curso de intervenção em relação à complexidade da Ciência e à dificuldade de estabelecer uma definição única. Entretanto, foram

discutidos aspectos da NdC que são corroborados por diversos especialistas da área, como filósofos, sociólogos, historiadores e educadores de Ciências.

Na UR 1.1, na qual foram classificados os registros que compreendem a Ciência como construção de conhecimento, obtivemos 53,3% dos registros prévios e 66,6% dos registros posteriores que apresentam essa visão. É interessante enfatizar que três docentes migraram da UR 1.3, um da UR 1.5 e um da 1.7 para uma visão mais adequada de Ciência. Além disso, obtivemos duas docentes que migraram da UR 1.1 para outras noções menos adequadas de Ciência.

Na questão dois, em que foi solicitado aos docentes descreverem a diferença entre a Ciência e outros modos de conhecer o mundo, houve poucas mudanças em relação a uma visão adequada, resultado encontrado também por El-Hani et al. (2004). Esses entendimentos são complexos e a maioria das/os docentes não tiveram, na formação inicial e em serviço, discussões de cunho epistemológico. Essa inferência tem por base outros estudos que mostram a ausência de aportes históricos e/ou filosóficos da Ciência no processo de formação (HEERDT et al., 2013; ORTIZ et al., 2013; ROCHA et al., 2013).

Matthews (1995, p. 165) acredita que a História e a Filosofia da Ciência (HFC) pode “melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da Ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das Ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas”. Assim, HFC pode auxiliar na compreensão da NdC e das relações CTS.

É interessante percebermos que a docente MB15, na primeira questão, responde de maneira adequada o que é Ciência “[...] a ciência, através de métodos próprios, corrobora para a compreensão humana do mundo.” Entretanto, na segunda questão, o fragmento apresenta uma ideia positivista da Ciência e foi classificada na UR 2.5, juntamente com 40% das respostas prévias, em que descreve que “[...] *As humanidades são um tanto menos exatas em suas afirmações e detém diferenças em seu processo de pesquisa. A ciência propriamente dita, é bastante exata e seu método é taxativo.” MB15 (grifos nossos). No questionário posterior, 20% dos fragmentos são divergentes*

e/ou polissêmicos, e a docente MB15 se mantém na mesma UR e repete, de maneira bastante semelhante, a resposta.

Novamente observamos uma ideia ingênua da Ciência, uma vez que sabemos que os métodos são utilizados para testar hipóteses e não como um procedimento taxativo que oferece resultados exatos. Percebemos, por meio desses dados empíricos, que a docente MB15 possui noções epistemológicas antagônicas.

Dentre as/os docentes, um no questionário prévio e dois no posterior diferenciaram a Ciência de outras formas do conhecimento, com a ideia de que a ciência possui meios de comprovar suas afirmações, por sua natureza concreta, enquanto outras formas de conhecimento, por serem abstratas, não podem ser comprovadas, "[...] *A diferença maior esteja na comprovação concreta de algo atingido quase sempre na biologia, na física.*" ML24, "[...] *mas precisa ser comprovado o resultado, as outras investigações não necessitam necessariamente comprovar resultados.*" HG19, "[...] *Ciência é necessário a comprovação e na religião e na filosofia não há necessidade [...]*" ML25. Esses mesmos resultados podem ser vistos nos trabalhos de El-Hani et al. (2004), Scheid et al. (2007), Chinelli et al. (2010).

Em relação à Ciência e à demarcação entre Ciência e outros tipos de conhecimento não houve uma mudança significativa. Podemos inferir que essas mudanças não foram substanciais, porque a maioria da/os docentes possuía uma noção de Ciência adequada inicialmente 53,3%. Já em relação à demarcação da Ciência e outros tipos de conhecimento, notamos que aconteceram mudanças de registros indo de noções mais informadas para menos informadas e também de maneira contrária, de noções menos informadas para mais informadas.

5.2.1.2 "Provisoriedade no fazer Ciência"

Na questão 03, em que é discutida a possibilidade de mudanças das teorias científicas, houve um aumento dos registros prévios (25%) para os posteriores (58,9%) na UR 3.3a, em que as/os docentes afirmam que novas evidências e interpretações distintas permitem que teorias mudem. Todos os que foram classificados previamente nessa categoria se mantiveram nela.

É relevante evidenciar que, no questionário prévio, apenas uma docente MB6 afirma que as teorias não mudam. Entretanto, sua explicação é divergente, oferece uma ideia de Ciência como acúmulo de conhecimento "*Na verdade as teorias não mudam, o que acontece é a inovação, novas teorias, há uma adaptação ou evolução.*" (grifos nossos). No questionário posterior, todas/os afirmam que as teorias se modificam de alguma maneira, portanto, o conhecimento é inacabado.

Muitas/os docentes usam o termo comprovar como sinônimo de conhecimento aceito por uma comunidade científica, pois afirmam que esse conhecimento sofre modificações. Podemos observar essa concepção nos exemplos "*As teorias são comprovadas por meio de dados coletados e muitos estudos, porém posteriormente podem ser refutadas ou aprimoradas.*" (MB6) e "*Com o aprimoramento de outras pesquisas (avanços) em outras áreas, poderá surgir novos fatos ou analisar melhor fatos já comprovados.*" (HG19)

Esse termo foi discutido durante o processo de intervenção quando a docente ML24 menciona "*por isso coloquei entre aspas é comprovado cientificamente a própria ciência ela se reconstrói a todo momento*" e a docente MB6 explica "*Acho que é uma confusão de termos ((o termo provar)) também provar eu posso provar hoje alguma coisa que eu estou experimentando estou provando só que não é acabado o que eu estou provando hoje outra [...] pessoa pode provar o que de certa forma até aprimorar ou contradizer o que eu disse [...] mas isso não é ACABADO.*"

O termo "comprovar" acaba sendo utilizado de modo polissêmico, ora como conhecimento verdadeiro, ora como conhecimento aceito. Essa polissemia acerca da terminologia foi discutida no trabalho de Craven e Prain (2002) em que reconhecem que as/os estudantes usam os termos "provado" e "provar", bem como derivações da palavra, em uma variedade de formas.

Lederman et al. (2002) descrevem que quando solicitaram a participantes distinguir teorias de leis científicas, estes usaram inúmeras vezes a palavra provar. Isso levou os pesquisadores a concluir que as/os estudantes tinham opiniões absolutistas a respeito do conhecimento científico. No entanto, durante as entrevistas, ficou claro que, naquele caso, as/os estudantes não usaram o termo "provar" em sentido absoluto, como o que ocorreu com alguns das/os docentes que participaram desta pesquisa.

A questão das terminologias deve ser discutida durante os processos formativos e é necessário que as/os docentes incorporem-nas de maneira coerente, pois elas fazem parte de seu discurso durante o ensino. Desse modo, transmitem noções equivocadas da NdC como verdadeiras, comprovadas, apesar de, muitas vezes, não ser esse o sentido atribuído aos termos.

Quando foram questionados do porquê é necessário aprender teorias científicas, uma vez que estas podem sofrer modificações, 53,3% descrevem, no questionário prévio, que é importante porque podemos conhecer melhor o mundo em que vivemos, podemos compreender e modificar os conhecimentos científicos e por ser um conhecimento válido. Todas essas respostas foram consideradas coerentes. No questionário posterior, 93,3% foram classificados nas unidades acima mencionadas, mostrando um aumento significativo nas respostas satisfatórias. Um dos docentes foi classificado tanto previamente como posteriormente na unidade, já que afirma que é um conhecimento válido para a/o docente. Resultados semelhantes foram encontrados na pesquisa de El-Hani et al. (2004), com estudantes de Biologia.

Na questão quatro buscamos compreender as noções das/os docentes quando um mesmo grupo de dados gera diferentes hipóteses. Após a intervenção pedagógica, obtivemos um aumento significativo de registros coerentes, que afirmam que o conhecimento dos cientistas influencia nas inferências e que podemos obter distintas hipóteses, pois a Ciência é uma construção, totalizando 73,4% dos registros. Após a intervenção pedagógica de Wong et al. (2008) os resultados foram semelhantes.

Nas polissemias e divergências observamos alguns registros que descrevem a construção da Ciência de modo relativista ingênuo, como o docente HM30, por exemplo: "*Como já tinha mencionado, cada um precisa acreditar em algo seguir uma referência [...]*". A Ciência não é dogma. Portanto, não devemos acreditar, mas pelo contrário precisamos ser vigilantes e críticos. Além disso, a Ciência não é individualista e, por isso, não basta que cada um acredite em algo.

No questionário inicial, na questão quatro, a docente MB14 enfatizou, em sua resposta, a natureza incompleta dos dados como razão para as diferentes interpretações. A mesma resposta foi dada por dois estudantes no trabalho de El-Hani et al. (2004), sendo que estes autores inferem que as/os

estudantes estavam comprometida/os com visão próxima a uma posição empírico-indutivista ao darem importância primordial aos dados na construção das explicações. Entretanto, a docente MB14 apresenta outros motivos para as distintas hipóteses, como criatividade e imaginação, não se referindo unicamente aos dados. Na pesquisa de Abd-El-Khalick (2005) a maioria das/os docentes no questionário prévio afirmam que mais dados e provas resolverão essa questão.

Percebemos, por meio do questionário posterior, uma mudança adequada significativa em relação à noção do conhecimento científico como provisório e como uma construção humana.

5.2.1.3 "Criatividade e imaginação no fazer Ciência"

Ao questionarmos a presença de criatividade e imaginação na construção do conhecimento científico, questão cinco, temos uma mudança significativa após a intervenção pedagógica de 81,2% dos registros que afirmam a presença desses elementos na Ciência, quando inicialmente foram 40%, somando as UR 5.1 e UR 5.3.

É relevante salientar que 40% dos registros posteriores da UR 5.1 articularam a noção de criatividade e imaginação como atributos humanos essenciais para a criação de modelos, teorias e explicações científicas. Resultado semelhante foi encontrado na pesquisa de Abd-El-Khalick (2005) em que 30% dos respondentes também articularam essa noção.

Obtivemos apenas no questionário inicial registros que afirmam que a criatividade e a imaginação estão presentes em alguns momentos da construção científica, "*no projeto [...] quando ainda não tem respostas [...] para então testá-las.*" MB14 e três docentes asseguram essa presença após a coleta de dados, no momento de interpretação. A docente MB14, no questionário posterior, enfatiza novamente que é a natureza incompleta dos dados que permite a imaginação e a criatividade, corroborando com a resposta da questão quatro.

No questionário prévio uma docente descreve que a imaginação e a criatividade são incoerentes com a Ciência, "*Creio que eles não usam criatividade nem imaginação e sim perguntas, dados, experimentos, estudos,*

análises, etc, etc. Entendo que o trabalho científico se resume em experimentos, repetições." (MB5) uma noção ateórica, empírica-indutivista, verificacionista. Essa docente não percebe que a criatividade e a imaginação são fontes de inovação e inspiração na Ciência.

Após o processo de intervenção, a mesma docente (MB5) passa a ter uma noção relativista *"[...] As nossas ideias, visão e entendimento depende do ponto de vista de cada um"*. A construção do conhecimento científico se dá por interpretações carregadas de teoria (LACEY, 1998), não ponto de vista de cada um, pois é uma construção social e não individual. As teorias científicas são bem-estabelecidas, altamente fundamentadas e internamente consistentes com um sistema de explicação. São responsáveis por um grande conjunto de observações aparentemente não relacionadas de vários campos de investigação, geram questões de pesquisa e problemas e orientam futuras investigações (ABD-EL-KHALICK, 2012).

No questionário inicial, questão cinco, também percebemos a ênfase do docente HF18 nos métodos *"[...] quando os métodos não dão conta de explicar o fenômeno"*, a criatividade e imaginação se fazem presentes. A investigação científica é racional e sistemática em vários aspectos, mas não pode ser reduzida a isso (ABD-EL-KHALICK, 2012).

Por meio dos dados empíricos, podemos afirmar que a maioria das/os docentes possuem uma noção adequada da construção do conhecimento científico, após a intervenção pedagógica, quando admitem que criatividade e imaginação são essenciais no fazer Ciência.

5.2.1.4 "Valores no fazer Ciência"

A questão seis foi proposta com o objetivo de compreendermos a noção das/os docentes a respeito de a Ciência refletir valores e/ou ser universal. Houve um aumento no número de registros que afirmam que a Ciência reflete valores, uma vez que é desenvolvida pelo ser humano, de 40% para 60% após o processo de intervenção.

A pesquisa de Abd-El-Khalick (2005) notou pouca mudança após o processo de intervenção em relação à imersão das questões sociais e culturais na Ciência, no grupo de métodos, e uma mudança maior no grupo de Filosofia

da Ciência. Inferimos que em nossa pesquisa houve um aumento significativo pela ênfase e exemplos fornecidos durante o processo de intervenção em relação às questões de gênero. Notamos tais evidências nos registros posteriores, quando a docente MB15 menciona: "*Não há como não considerar o homem/mulher neste processo de produção do conhecimento [...]*", e ainda em "*[...] Descrições da anatomia genital e da reprodução humana, prevalece o masculino como provedor e a mulher como frágil.*" (MB14), "*[...] podemos citar a relação de gênero na história da ciência [...]*" (MB6). As questões de gênero na sociedade e na Ciência são naturalizadas, o que acaba por dificultar a visibilidade dessa problemática. Portanto, é relevante que a/o docente reconheça essas questões.

A docente MB11, apesar de mencionar as questões de gênero na Ciência, enfatiza valores individuais, quando cita "*[...] cada cientista tem em si seus valores. Ex: a questão de gênero*". Sendo que esses valores são sociais, de uma comunidade científica.

Durante o processo de intervenção pedagógica, observamos a reflexão explícita da influência social e cultural na Ciência, como no momento em que foi proposta a atividade *Trick e Track* de Lederman e Abd-El-Khalick (1998) em que o docente fala "*professora, então o meio vai influenciar muito nessa leitura*" (HM30). Outras falas que evidenciam essa reflexão são "*[...] não existe um discurso que venha isento de outros discursos que seja puro [...] quando a gente escolhe uma metodologia, na verdade nós estamos escolhendo também uma ideologia, um discurso também, uma afirmação de algo mesmo quando a gente mescla essas metodologias [...]*." ML24

Por essas falas, percebemos que um processo formativo que leve em consideração aspectos explícitos da Ciência permite que as/os docentes reflitam a respeito dessas questões e possibilita a construção de saberes disciplinares a respeito da NdC.

É interessante destacarmos o registro da docente MB14 "*[...] embora não devessem influenciar a pesquisa. A história está cheia de coisas assim.*" Lederman et al. (2002) também encontram, em 56% das respostas de sua pesquisa, a presença da subjetividade, principalmente na interpretação dos dados, e que, embora seja um fator da natureza humana, deve ser evitada na

Ciência. O trabalho científico não tem lugar à margem da sociedade em que vivemos.

"[...] mas é, necessariamente, influenciado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico, sem que isto faça supor que se caia num relativismo ingênuo incapaz de explicar os êxitos do desenvolvimento científico-tecnológico" (GIERE, 1988 apud GIL PÉREZ et al., 2001, p. 137).

Na UR 6.4 foram obtidos previamente 20% de registros que afirmam que a Ciência é universal. No trabalho de Abd-El-Khalick, 60% inicialmente fazem essa afirmação, um número significativamente maior que o obtido na nossa pesquisa.

A docente MB2, em "*A ciência é universal [...] nada pode mudar só acrescentar.*", traz uma ideia de Ciência rígida e verdadeira. Outra docente (MB11) afirma que "*é universal porque é independente do espaço geográfico*". Essa perspectiva sintetiza uma Ciência livre de valores sociais e culturais. A docente MB5 acredita " *[...] ser universal envolvendo estudo, descoberta, inovação, desenvolvimento, aprimoramento, saber sempre mais, avançar [...]]*". Essa docente toma a Ciência como adjetivo de progresso, que fornece informações a respeito do mundo de maneira neutra e livre de valores. No questionário posterior não obtivemos nenhum registro nessa categoria.

Em relação às docentes que foram classificadas na UR 6.4, uma migrou para a UR 6.1 (MB11) e as demais para a UR 6.5, apresentando divergência e/ou polissemia nas respostas das docentes MB5 e MB2, apesar de afirmarem que a Ciência reflete valores fornece exemplos divergentes.

A ideia de que Ciência é tanto universal quanto reflete valores foi classificada na UR 6.6. Essas respostas eram ingênuas, uma vez que explicam " *[...] é universal, porque é para todos.*" (ML25) e " *[...] algo é comprovado de maneira "efetiva" torna-se universal [...]*" (MB6). No questionário posterior, obtivemos apenas um registro.

5.2.1.5 Saberes docentes e a práxis pedagógica

Dentre as questões iniciais elencadas, uma delas era: os saberes docentes refletem o desenvolvimento das pesquisas na área de Ensino de Ciências na perspectiva da Natureza da Ciência? No questionário inicial as

respostas das/os docentes refletem o que pesquisas da área mencionam (AKERSON et al., 2012; LEDERMAN, 1992; GIL PÉREZ, 2001; ABD-EL-KHALICK, 1998; OSBORNE et al., 2003), uma falta de compreensão adequada das/dos docentes a respeito de aspectos da NdC.

No questionário final, portanto, várias mudanças desejáveis são observadas, com noções mais informadas a respeito de aspectos da NdC. No entanto, algumas mudanças parecem menos pronunciadas do que outras. Também é relevante perceber que alguns docentes possuem noções coerentes e equivocadas ao mesmo tempo. Esses resultados também corroboram com as pesquisas da área após as/os docentes participarem de um processo formativo (WAHBEH; ABD-EL-KHALICK, 2014; ABD-EL-KHALICK, 2005).

A análise dos planos de ensino nos permitiu observar como as questões de cunho epistemológico foram abordadas. Foram analisados cinco planos das docentes da área de Biologia, dentre os quais um evidencia questões da NdC de modo explícito. A docente questiona o trabalho do cientista quando descreve "*Como os cientistas fazem para classificar os animais? Em que se baseiam os cientistas para classificar os animais?*" (FB14). Inferimos que ela irá discutir o processo de construção do conhecimento e não apenas evidenciar o produto gerado por essa construção.

A docente FB2 discute, em seu plano de ensino, a construção do conhecimento pelo aluno e não evidencia aspectos da construção da Ciência, um entendimento divergente das discussões que foram realizadas no curso de intervenção.

Em um dos planos, questões como imaginação e criatividade e os modelos como aproximação de uma realidade foram apresentados. Essas reflexões em sala de aula podem permitir que a/o estudante perceba a Ciência como construção humana. Entretanto, a docente MB11 descreve, em seu plano, que não podemos visualizar bactérias, quando sabemos que por meio da microscopia eletrônica isso é possível. Portanto, nem tudo é inferência. Além disso, a maneira como ela define inferência - "*Inferência é conhecimento de algo unicamente pelo sentido e pelo nosso julgamento. Fazer uma inferência é presumir a existência de um objeto a partir de poucas informações*" - é equivocada, pois inferências são afirmações de fenômenos que não são diretamente acessíveis aos sentidos (LEDERMAN et al., 2002). Essa docente,

no questionário posterior, em todas as questões foi classificada em unidades de registro que mostram noções informadas a respeito da NdC.

Notamos a dificuldade das/os docentes em desenvolver um plano de ensino que pudesse evidenciar os aspectos da NdC discutidos durante o processo de intervenção em novos conteúdos e contextos científicos. Esse mesmo resultado também foi demonstrado no trabalho de pesquisa de Wahbeh e Abd-El-Khalick (2014) e Abd-El-Khalick (2005). Concordamos com esses autores quando sugerem o acompanhamento do processo de planejamento, bem como no momento de intervenção pedagógica.

Abd-El-Khalick (2005) levanta outra problemática com base em dados empíricos, em relação à não inserção de aspectos da NdC no ensino, entre eles, a ideia de que as/os estudantes não têm interesse em aprender NdC; de que aspectos da NdC são muito abstratos e complicados para que as/os estudantes compreendam e de que a grande quantidade de conteúdos que as/os docentes ensinam não permitiria tratar de aspectos da NdC. Entretanto, esse mesmo autor menciona que, quando os aspectos da NdC são internalizados, fazem parte do repertório de saberes disciplinares, as ideias descritas acima são minimizadas. Aspectos da NdC podem ser empregados como um instrumento de reflexão crítica em relação ao ensino.

Em dois planos de aula não são abordados aspectos da NdC. Os resultados de Abd-El-Khalick (2005) foram mais satisfatórios que os nossos, pois os estudantes envolveram diversos aspectos da NdC em seus planos. Entretanto, devemos levar em consideração que a duração do curso desse autor foi de nove meses, o que permite discussões intensas de aspectos da NdC.

As/os docentes precisam compreender de maneira mais profunda aspectos da NdC para que esses conhecimentos façam parte do seus saberes disciplinares. Em apenas um curso de formação de curta duração, esses aspectos não são incorporados de maneira a permitir o ensino. Mas, por outro lado, é válido, pois as/os docentes refletiram em relação a alguns aspectos da NdC.

Concordamos com Abd-El-Khalick (2005) no sentido de que uma compreensão desejável da NdC implica chegar-se a um acordo de uma epistemologia da Ciência crítica, em que o conhecimento é construído por

investigações colaborativas, alimentadas pela criatividade, observações e dados empíricos, uma vez que os cientistas não têm acesso a verdades absolutas. Além disso, essa compreensão da NdC permite a/o docente organizar seu pensamento e sua prática de ensino, evitando gerar conhecimentos dicotômicos do tipo certo e errado, verdadeiro e falso, entre outros.

Sabemos também que saberes mais informados da NdC não geram automaticamente e nem linearmente o ensino. Martín-Díaz (2006) diz que, além de possuir noções adequadas, a/o docente precisa atribuir significado e possuir vontade de ensinar esses aspectos, pois ensina melhor o que valoriza. Superada essa problemática, esse autor cita um outro obstáculo: transformar conhecimentos em práticas pedagógicas. Em primeiro lugar, as/os docentes devem saber como fazer isso e, na realidade, não sabem. Em segundo, são muitas as variáveis que condicionam cada práxis docente.

Durante a intervenção pedagógica, percebemos pouca interação nos momentos de discussões de cunho epistemológico, sendo 20 registros no total. Provavelmente essa pouca interferência, quando comparada aos 67 registros das discussões de gênero, está relacionada ao receio mediante exposição pela falta de atribuição de significado às terminologias debatidas. Essa mesma inferência foi descrita no trabalho de Vilela-Ribeiro e Benite (2009), realizada com docentes do Ensino Médio. Mas, é relevante evidenciar os momentos em que o processo de intervenção permitiu às/aos docentes realizarem reflexões grupais em torno de aspectos da NdC, como podemos evidenciar na URVE 1.3.

No próximo item, abordaremos as questões de gênero e Ciência. Entendemos que esses assuntos estão relacionados à NdC. Entretanto, por questões organizacionais, optamos por discutir separadamente, nesse momento.

5.2.2 Saberes docentes a respeito de gênero na Ciência

Durante todo o processo de intervenção, buscamos evidenciar as questões de gênero relacionadas à Ciência e sua construção de maneira explícita e reflexiva. A seguir, descreveremos nossas interpretações e inferências, que foram possíveis de serem realizadas a partir dos dados

coletados e dos referencias teóricos escolhidos.

5.2.2.1 "Gênero e Ciência"

No momento da intervenção pedagógica, em que as questões de gênero foram postas para reflexão pela primeira vez, por meio da apresentação da pesquisa *Human Tears Contain Chemosignal*, que realiza inferências a partir das lágrimas femininas, percebemos surpresa em relação às questões de gênero na Ciência. Uma docente, de maneira pensativa, pergunta "quantas mulheres ela colocou para chorar?" (MF17). Outra docente fala "eu não acredito nisso aí, eu não tô acreditando que foi publicado nessa revista", (MB6), e balança a cabeça várias vezes, como se não estivesse acreditando.

A *Science* é revista de grande impacto para a divulgação de trabalhos científicos. Se possuímos uma ideia de Ciência como verdade, comprovada e livre de valores, é quase inacreditável tal pesquisa. Percebemos que as/os docentes, mesmo as/os que não se manifestam diretamente por meio da fala, ficaram pensativos.

A docente MF17 fala "*tem um pouco de ideologia [...] para a mulher ganhar algo em relação ao homem, ela tem que chorar [...] sei lá. Já pensava ((a sociedade)) mais ou menos naqueles moldes daí é cientificamente comprovado [...] eu já sabia disso e agora está comprovado*". Em meio a dúvidas em sua fala, ela começa a relacionar as questões sociais ao fazer Ciência. Esse artigo foi útil para suscitar as discussões de gênero na Ciência, compreender que descrições científicas naturalizam identidades masculinas e femininas, reforçam desigualdades e fixam papéis.

5.2.2.2 "Estereótipos de gênero"

Propusemos a questão sete com o objetivo de compreender as noções das/os docentes em relação às questões de gênero intrínsecas nos seus discursos a respeito do processo de fecundação. Inicialmente obtivemos 26,7% das/os que descrevem o processo de fecundação de maneira não estereotipada na UR 7.1. Consideramos que nesses registros não são atribuídos estereótipos a nenhum dos gametas. Posteriormente foram classificados 46,6% dos registros na UR 7.1, um aumento considerável, pois essa questão foi discutida explicitamente durante o processo de intervenção.

Observamos um registro posterior que atribui estereótipos tanto para o gameta feminino "*[...]um óvulo maduro aguardando a fecundação [...]*" como para o gameta masculino "*a qual ocorrerá pelo espermatozoide que chegou primeiro*" (HG19) (grifo nosso). Esse tipo de descrição naturalizada e errônea do conhecimento científico é bastante divulgada. Sabemos que o ovócito não fica "aguardando" o espermatozoide para ser fecundado. Nesse processo temos todo um papel ativo, tanto para um gameta, quanto para outro.

Essa descrição obscurece o papel do óvulo e foi aceita como consistente por muito tempo na Ciência. Entretanto, hoje não é mais. No entanto, continua sendo evidenciada no processo de ensino. Percebemos que 73,3% dos registros prévios e 40% dos registros posteriores descrevem o espermatozoide de maneira estereotipada, com descrições ativas como "*[...] é penetrado por este [...]*" (MB15), "*[...] e o penetra liberando dentro dele os cromossomos masculinos [...]*" (MB14), "*[...] será fecundado pelo espermatozoide [...]*" (MB8), "*[...] o espermatozoide se insere [...]*" (MB6), "*[...] espermatozoide encontra o óvulo [...]*" (HM30), "*[...]o espermatozoide é inserido na vagina fecunda o óvulo [...]*" (HF18).

Também são descritos como vigorosos "*O espermatozoide oriundo do corpo masculino rompe*" (MB15), "*[...] um espermatozoide (gameta masculino) entre milhões atingirá o óvulo [...]*" (HG21), "*[...] e apenas um, o mais "vigoroso", o mais "forte" consegue fecundar o óvulo."*" (ML25). Essa linguagem metafórica, que foi atribuída aos gametas, na Ciência foi descrita por Schiebinger (2001) e Keller (2006) e é repetida pelas/os docentes.

Dentre as/os docentes que fazem essas descrições, estão presentes aqueles que ensinam o processo de fecundação, e provavelmente repetem essas noções distorcidas a respeito dos papéis dos gametas, reforçando dualidades entre os gêneros. No processo de intervenção essas questões foram discutidas de maneira explícita.

Durante o processo de intervenção, foi discutida a questão das/os nossas/os ancestrais, como são representados em artigos científicos, livros técnicos, livros e materiais didáticos. Apresentamos aos docentes alguns exemplares para propiciar a reflexão. Eles percebem que a mulher é representada como "[...] cuidadora" (MF17), "*No fundo da imagem a mulher e os homens ali discutindo analisando o fogo [...]*". (MB14).

Esses momentos também propiciaram reflexões, quando a docente olha a imagem e diz: "*olhem o que está escrito o homem foi provavelmente caçador o que acelerou o desenvolvimento cerebral [...] e a mulher não é caçadora [...]*" (MF17). Segundo hipóteses científicas (LOVEJOY, 1981 apud LEDERMAN et al., 2002), o homem era o caçador. A docente MB8 reforça "*não desenvolveu o cérebro*". Discussões dessa natureza podem permitir que as/os docentes identifiquem na práxis pedagógica descrições estereotipadas a respeito de gênero.

As/os docentes notam, no filme de divulgação científica, algumas características atribuídas às mulheres, como: elas iriam para um local onde existissem homens, uma descrição de dependência, e menciona "*[...] até a questão de instrumentos que elas usavam pontas mais finas mais leves, mais delicadas do que os instrumentos de caça maior, e daí essa en-ge-nho-si-da-de também como se isso fosse natural delas, elas fossem mais criativas e elas criaram algo que elas pudessem manipular [...]*" (ML24). Observamos um viés de gênero expresso nas descrições. Discutimos com as/os docentes que materiais que reforçam esses estereótipos podem ser utilizados em sala de aula, mas as discussões precisam evidenciar a problemática.

5.2.2.3 "Invisibilidade da mulher na Ciência"

Na questão oito buscamos conhecer as noções das/os docentes em relação à discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no

desenvolvimento científico. Inicialmente 33,3% dos registros enfatizam a invisibilidade e ausência da mulher na Ciência. Posteriormente 53,3% afirmam existir invisibilidade e citam episódios de discriminação, como quando Rosalind Franklin não recebe o prêmio Nobel, e uma docente de literatura lembra que muitas mulheres dessa área usavam pseudônimos para serem lidas.

A URE 8.6 também evidencia registros que percebem a discriminação e invisibilidade da mulher, mas citam outros segmentos da sociedade e não somente a Ciência. Nessa URE obtivemos 6,7% de registros iniciais e 40% posteriores. Portanto, se somarmos os registros posteriores das/os docentes que reconhecem a discriminação e invisibilidade da mulher na sociedade e na Ciência somamos 93,3%, um número bastante expressivo de reconhecimento.

Nas discussões que ocorreram durante a intervenção pedagógica foram encontrados três (4,5%) registros que discutem a invisibilidade da mulher na sociedade e evidenciam que ela não está presente em todos os meios - políticos, científicos, entre outros - de maneira equânime. Essas discussões surgem no momento em que um dos docentes nega a invisibilidade da mulher na sociedade. Esses registros foram classificados na unidade emergente URVE 2.8 e foram encontrados 14 (20,9%) registros.

É interessante perceber que todos os que negam a existência das questões de gênero, tanto na sociedade quanto na Ciência, são homens. Não obtivemos nenhum registro de mulheres nessa unidade. Entretanto, elas rebatem a negação da invisibilidade das mulheres e foram mantidas no texto, pois, se os trechos fossem desmembrados, perderiam o sentido. Por exemplo, o docente HF18, justifica que não existem desigualdades entre homens e mulheres, pois para esse docente as mulheres terminam mais os estudos superiores que os homens. A docente MF17 concorda que as mulheres terminam em maior número, mas rebate dizendo que, nas carreiras promissoras e nos altos cargos, não são as mulheres, na maioria das vezes, que ocupam essas colocações (trecho do 2º dia/ 12º vídeo/ 23:19, URVE 2.8).

O docente HF18 nega à existência de desigualdade de oportunidades para as mulheres no campo científico durante toda a intervenção pedagógica. Sabemos que as relações entre homens e mulheres não são iguais (LOURO, 2008). Esse docente durante a intervenção questiona "[...] se não há respostas iguais, porque incomoda tanto as diferenças, eu não consigo entender porque

incomoda tanto" (HF18). Esse docente não compreende que as diferenças entre gêneros e mesmo entre as mulheres não incomodam, elas existem e são inegáveis. O que perturba é quando essas diferenças discriminam, inferiorizam e/ou naturalizam papéis em relação às mulheres.

Em outro momento é interessante observar que o docente HF18 diz que deveríamos tratar todos os seres humanos de maneira igual, sem evidenciar o gênero, pois isso, para ele, reforça preconceitos. Devemos tratar todos de maneira igualitária mas reconhecendo as diferenças, Scott (2005) descreve que não faz sentido reivindicarmos a igualdade para sujeitos idênticos. Portanto, devemos evidenciar a pluralidade dos pólos. O discurso contra a visibilidade das mulheres, esse sim, mantém os preconceitos.

A reflexão da docente MB14, em relação ao comentário anterior do docente HF18, mostra que ela compreende que essas questões precisam ser discutidas de maneira explícita, quando diz "*[...] como a gente vai reconhecer que por exemplo no caso das mulheres né como que a gente reconhece eu entendo que você fala que deveríamos nos tratar todos como ser humano ... mas só que isso é muito difícil, né, daí como levantar essas problemáticas*".

Essas questões precisam ser debatidas no ambiente educacional de maneira explícita sim, pois são problemáticas naturalizadas na nossa sociedade e que, se não forem discutidas, debatidas e refletidas, não serão percebidas, como cita Louro (2003, p. 63) "a tarefa mais urgente talvez seja exatamente essa: desconfiar do que é tomado como 'natural'". A mesma autora ainda diz que "As desigualdades só poderão ser percebidas — e desestabilizadas e subvertidas — na medida em que estivermos atentas/os para suas formas de produção e reprodução" (p. 121).

Como docentes precisamos estar vigilantes em relação a nossa linguagem, ao que ensinamos, como ensinamos e como compreendemos a aprendizagem das/os nossas/os estudantes. Mas, para essa reflexão não podemos utilizar questões dicotômicas e ingênuas (LOURO, 1997).

Outro receio levantado pelo docente HF18 é de que, no momento que a/o docente dê visibilidade às mulheres, estaremos discriminando os homens. Ele cita como exemplo um docente "*[...] era homoafetivo e pregava uma maneira na sala de aula, acontece que alguns alunos eram ((homoafetivos)) outros não eram, aí fica o paradigma ético, como?*". Esse docente, possui uma

leitura equivocada do feminismo. Hoje promover um ensino e aprendizagem feminista é assumir que esse processo é interessado, comprometido e situado. Um processo que entende homens e mulheres em sua pluralidade, portanto, que busca compreender as relações de gênero. E nessas relações evitar as desigualdades que historicamente as mulheres foram submetidas.

Precisamos retomar Louro (2003) que descreve a urgência da desconstrução da dicotomia homem/mulher, como se fosse um pólo que se opusesse ao outro. Nesse sentido, é interessante a reflexão da docente ML24 *"[...] eu acho que ficou claro aqui para a gente é que não é uma questão de você dizer assim 'os homens tem que estar aqui e as mulheres aqui' é deixar que eles convivam em TODOS os ambientes iguais, aí o que se sobressair, se são homens ou mulheres, vão se sobressair por questões individuais e não por questões de gênero"*.

Na URE 8.5 foram classificados 40% de registros inicialmente em que as/os docentes afirmam que a discriminação e invisibilidade da mulher existiu no passado, mas que hoje essas questões não existem mais, e justificam dizendo que nos dias atuais as mulheres "evoluíram", no sentido de que melhoraram, enquanto, no passado, as mulheres obedeciam e reproduziam.

Essa questão não foi superada, hoje ainda existe um sistema de resistência e dominação. A segregação social e política a que as mulheres foram historicamente conduzidas tivera como consequência a sua ampla invisibilidade como sujeito (LOURO, 2003), que ainda hoje aparece reforçada pela naturalização dos papéis de gênero. Outra questão, que pode ser evidenciada é a de que não foram as mulheres que "evoluíram", pois se pensamos nesse sentido, isolamos as mulheres das estruturas sociais. Ocorreram mudanças na sociedade, deste modo, as famílias, os homens, enfim, as relações sociais mudaram.

É interessante notar o registro de dois docentes que acreditam que essa questão foi superada *"[...] Hoje essa situação é quase inversa, visto que são a maioria nas escolas, universidades, etc."* (HM30) e do docente HF18 *"[...] no contexto social a mulher não ocupava o espaço que ocupa hoje"*. Reconhecemos as mudanças das estruturas sociais. Entretanto, devemos lembrar que o acesso a escola, a política, a Ciência não garante as mulheres que as desigualdades não sejam reproduzidas nesses espaços. A maneira

como as relações de poder se estabelecem nos diversos locais trabalho, escola, família, entre outros, limita a representação das mulheres em todos os espaços.

Esse mesmo discurso de negação da invisibilidade da mulher na sociedade e na Ciência pudemos observar durante a intervenção pedagógica quando mencionamos a história de Rosalind Franklin, o docente HF18 reafirma sua resposta ao questionário *"voltando lá nas questões de gênero feminina sei lá [...] então fazer um julgamento em cima do que passou não seria voltar ao senso comum [...] estamos em outro ambiente daí se você olha para trás faz uma incisão, corta um pedaço da história [...]"*. Esse docente argumenta que a invisibilidade das mulheres ocorreu, mas no passado, e quando usamos esses exemplos para problematizar a invisibilidade de gênero na atualidade, estamos utilizando a história de maneira equivocada. A história nos permite compreender o presente, assim, é relevante reconhecermos que essas questões, ainda não foram superadas e que episódios históricos como de Rosalind Franklin nos permitem refletir e contextualizar as questões de gênero na atualidade.

No questionário posterior, em relação à URE 8.5, não encontramos nenhum registro. Também no questionário inicial 20% não responderam a essa questão e no final todas/os responderam.

A questão nove também está relacionada à visibilidade da mulher na Ciência, pois questionamos se reconhecem mulheres cientistas. Na UR 9.1 foram classificados os registros que identificam mulheres e sabe-se algo a respeito delas. Inicialmente, 33,3% foram classificados nessa unidade e, após a intervenção, houve um aumento pouco significativo, 35,3%.

Já na UR 9.3, em que identificam mulheres mas não descrevem algo a respeito delas, foram classificados inicialmente 6,7% e posteriormente 23,6%.

No que diz respeito às cientistas mulheres, no trabalho de Teixeira e Costa (2008) com estudantes de Física, há quase que uma concentração total no nome da física franco-polonesa Marie Curie. No trabalho de Batista et al. (2013) o nome dessa pesquisadora foi o mais lembrado. Em nossa pesquisa, quatro docentes citam o nome dessa cientista.

Também identificaram mulheres com produção científica na área de Educação em Ciências e Matemática (13,3% inicial e 23,5% posterior), bem

como na área de literatura. Um registro posterior foi encontrado 5,9%.

Se somarmos todos os registros iniciais que reconhecem mulheres com produção científica em alguma área, obtemos 53,3% e 88,3% posteriores. Alguns docentes citaram exemplos que foram sendo discutidos durante o processo de intervenção, mas também refletiram e relembrou outros nomes.

É interessante perceber que no questionário inicial nenhum docente citou Rosalind Franklin. Observamos também no processo de intervenção que, quando foram questionados em relação à contribuição dessa mulher para a área da Biologia, ninguém respondeu. Uma docente apenas mencionou que viu um livro falando dela. Rosalind Franklin é uma pesquisadora importante na área da Biologia molecular, pois participou da construção do modelo do DNA. O desenvolvimento desse conhecimento - modelo do DNA - trouxe um impacto para a área da Biologia, uma vez que possibilitou as técnicas de DNA recombinante e o sequenciamento do genoma dos seres vivos (OSADA; COSTA, 2006). Seria um episódio histórico propício para ser abordado em sala de aula, pois possibilita tanto discussões de cunho epistemológico como a construção de modelos (HEERDT et al., 2013), além de discussões de gênero na Ciência.

Por meio das respostas, tanto iniciais quanto posteriores, percebemos que mesmo, as/os docentes citando alguns nomes de mulheres na Ciência, esse conhecimento não permite que discutam questões relacionadas à construção do conhecimento científico que essas pesquisadoras produziram. Seriam necessários conhecimentos mais profundos a respeito da produção científica feminina ao longo da História da Ciência.

Compartilhamos do questionamento realizado por Batista et al. (2013): por quais motivos essas e outras mulheres estão invisibilizadas no sistema educacional?

Muitas podem ser as respostas a essa questão, mas acreditamos que cabe a nós, pesquisadoras e pesquisadores da área de Educação Científica e Matemática, investigar estratégias para dar visibilidade e divulgar a rica contribuição dessas e tantas outras mulheres. A História da Ciência mostra que há muita produção científica feminina. Esses elementos nos levam a concluir pela necessidade evidente do desenvolvimento dessas estratégias, por inúmeros meios, a fim de romper com a falsa ideia de que as Ciências Naturais são “papo de menino”, principalmente na Educação Científica e Matemática. (BATISTA et al., 2013, p. 7)

Na UR 9.3 foram agrupados registros que não identificaram mulheres, 26,7% iniciais e 11,7% posteriormente à realização do curso de extensão. Um docente afirma não lembrar de nenhum nome da geografia e a outra docente disserta a respeito da invisibilidade, mas não cita nomes.

Nos planos de aula, são discutidos modos de dar visibilidade para as mulheres na Ciência. Duas docentes destacam cientistas e a sua contribuição para a Ciência. A docente MB6 menciona que irá contextualizar o tema gênero e após evidencia o trabalho de uma mulher na Ciência e solicita aos estudantes uma pesquisa que busque outras mulheres que contribuíram para o desenvolvimento científico. Essa discussão é relevante, pois como bem descreve Pérez et al (2001), a concepção elitista da ciência, além de propagar a ideia de que esse é um empreendimento construído por gênios, restringe também o que é ser gênio: em geral, homens, brancos e heterossexuais. Desse modo, evidenciar o papel da mulher na Ciência pode romper com essa noção equivocada a respeito de quem constrói conhecimento científico e como esse conhecimento é construído.

A docente MB14 reforça a ideia, no seu plano de aula, que as mulheres estão presentes no desenvolvimento da Ciência e traz o exemplo de duas pesquisadoras brasileiras. É interessante, evidenciar, no processo de ensino, que as mulheres produzem conhecimentos científicos, e que muitas vezes foram invisibilizadas nesse processo, como nos apresentam Osada e Costa (2006) na Botânica e na Biologia Celular.

Também encontramos, nos planos de ensino, a discussão da ausência de mulheres na Ciência, como no plano MB11, em que a docente afirma que no século XVII as mulheres se dedicavam aos afazeres domésticos e a MB2, que também afirma a ausência de mulheres no passado.

A docente MB15 utiliza o episódio da seleção sexual proposto por Darwin, que na época não foi aceito pela comunidade científica, uma vez que descreveu as fêmeas de diversas espécies como sendo as responsáveis pela escolha do parceiro sexual. Questionar as/os estudantes a respeito dos motivos pelos quais a comunidade científica demorou tantos anos para aceitar o papel da escolha das fêmeas é uma maneira de refletir gênero na Ciência. Por outro lado, devemos lembrar que Darwin foi um grande reprodutor de estereótipos, como quando, por exemplo, afirma que:

O homem é mais corajoso, agressivo e enérgico que a mulher, além de possuir maior criatividade. Em termos absolutos, seu cérebro é absolutamente maior, embora não se possa garantir, segundo acredito, que isso também se dê em termos relativos, ou seja proporcionais ao seu maior tamanho corporal. Na mulher o rosto é mais redondo, as mandíbulas e a base do crânio menores, a silhueta do corpo mais esguia, com certas partes mais proeminentes, a sua bacia pélvica é mais larga do que a do homem (DARWIN, 2004, p. 491).

O conceito de Seleção Sexual, proposto inicialmente por Charles Darwin, contemplava dois processos: a competição entre os machos e a escolha das fêmeas. Em decorrência da interpretação do processo de seleção sexual, frutificou por muitos anos a noção de que os machos são competitivos e as fêmeas, acanhadas. Não podemos ignorar a competição, mas tanto machos como fêmeas são agressivos, competitivos e lutam por vantagens genéticas (SCHIEBINGER, 2001).

Somente na década de 70 notou-se mais fatores que influenciavam a seleção sexual, como a competição do espermatozoide após a cópula. No início da década de 90, as pesquisas descreveram várias maneiras diferentes pelas quais as fêmeas podem controlar potencialmente a paternidade (KELLER, 2006). Todas essas questões, portanto, devem ser abordadas de maneira sistemática na sala de aula, pois seria um bom exemplar para às discussões de gênero na Ciência.

A docente MB6 discute as questões de gênero na sociedade de maneira breve e não relacionada aos conteúdos de Biologia. Essa questão também é problemática, pois não estamos incluindo mais um conteúdo nas aulas de Biologia. Entretanto, o que defendemos é que as questões de gênero e NdC sejam evidenciadas nos conteúdos curriculares e não de maneira separada e descontextualizada.

Por meio dos dados empíricos, observamos que as mulheres reconhecem mais facilmente a invisibilidade da mulher tanto na sociedade quanto na Ciência. Já entre os homens, existe certa dificuldade de compreender tais questões, inclusive negando-as e naturalizando-as.

As noções de gênero naturalizadas que possuímos, muitas vezes nos tornam incapazes de refletir, impedindo que as relações sociais de gênero se

transformem de maneira significativa. Essa falta de reconhecimento impede um ensino mais equânime, tanto para meninos quanto para meninas.

5.2.2.4 "Diferenças entre mulheres e homens"

Scott (2005) afirma que existe uma falsa dicotomia entre diferença e igualdade, já que a igualdade é um conceito político que supõem a diferença. Reconhecer e manter a interconexão necessária entre igualdade e diferença é o que possibilita encontrarmos resultados melhores e mais democráticos. Nesse sentido, Boaventura Souza Santos (1999, p. 44) afirma que "[...] temos o direito de ser iguais sempre que a diferença nos inferioriza; temos o direito de ser diferentes sempre que a igualdade nos descaracteriza".

Na questão dez buscamos conhecer as justificativas dadas pelas/os docentes em relação a diferenças comportamentais naturalizadas em nossa sociedade. No questionário inicial e posterior, 12,5% responderam que diferenças biológicas entre homens e mulheres não justificam diferenças comportamentais e cognitivas.

Houve um aumento de registros posteriores (31,3% para 56,4%) em que classificam as diferenças entre homens e mulheres como socialmente construídas. Essas respostas não negam as diferenças biológicas, sendo uma resposta coerente, pois aprendemos maneiras de ser homem e de ser mulher. Guacira Lopes Louro (2008, p. 18) descreve que "[...] ser homem e ser mulher constituem-se em processos que acontecem no âmbito da cultura[...]" e "[...] é um processo minucioso, sutil, sempre inacabado [...]".

Dois docentes afirmam que existem diferenças, mas não explicam. E um docente afirma que as diferenças não podem causar discriminação, mas não explicita quais as diferenças.

No questionário prévio (12,5%) e posterior (6,2%) afirma-se que não existem diferenças e que todos os seres humanos têm as mesmas capacidades. Concordamos com essas/es docentes, entretanto, precisamos reconhecer diferenças socialmente e culturalmente impostas para que possamos evitar a discriminação, pois podemos fortalecer ideias como a de que as mulheres não estão em determinados ambientes porque não querem, uma vez que possuem a mesma capacidade. Precisamos reconhecer, por

exemplo o ambiente hostil que a Ciência nos impõe.

Essas questões foram reconhecidas durante a intervenção quando o docente HG19 diz "*Porque fica na área de confronto das meninas, ela queira ou não queira é um ambiente machista [...] por que antes de ser pesquisadora, ela vai ter que quebrar isso aí depois o próprio desafio em si de ser pesquisadora*". Ou como a docente MF17 menciona "*O ambiente não é favorável para ela [...] já tá embutido nela que ela não vai*". Mulheres possuem as mesmas capacidades cognitivas, entretanto, muitos ambientes são desfavoráveis a elas, impedindo sua entrada e/ou permanência.

Por outro lado, alguns docentes negam esse ambiente desfavorável, e justificam a não permanência das mulheres em algumas áreas científicas, das Ciências Naturais e engenharias, como sendo falta de determinação das mulheres, quando relatam que "*[...] Veja bem você já parou para pensar ... por exemplo que as mulheres entram nos cursos e desistem? [...] que pode ser um amuleto? esse negócio de machismo ...porque:: veja bem.. chega lá vê que é pauleira:: acha esse amuleto de desculpa [...] segundo ponto veja bem... é:: muito difícil para a mulher desistir de ir num salão de beleza [...]*".

Outra noção equivocada do docente HG21 é em relação às características de um pesquisador "*[...] também na hora que tem que desistir de tudo até do namorado [...] aí cai fora, o pesquisador você sabe está pesquisando [...] exclusivo, não tem mulher, não tem filho, não tem nada, tem que pesquisar [...] se ela for ((pesquisadora)) ela não pode ter ((marido, filhos, vida familiar)) ela tem que abdicar disso ela tem que abdicar*" (grifos nossos).

O docente possui estereótipo ingênuo de pesquisador, uma vez que o pesquisador é um ser humano, que está inserido numa sociedade, participa dela e é influenciado por ela. Além disso, afirma que as mulheres não conseguem abdicar do ambiente social e cultural para serem cientistas, e isso justificaria menos mulheres na Ciência.

Precisamos também levar em consideração que um homem cientista, conta com apoio no ambiente doméstico, e que a mulher cientista nem sempre. A divisão do trabalho doméstico não é igualitário para homens e mulheres. Como em qualquer outra profissão a mulher tem as responsabilidades profissionais e quando retorna ao lar, a maior parte dos afazeres domésticos, como mercado, banho de filhos, alimentação, entre outros recai nela. Essa

questão é levada em consideração pela Professora Dra. Christiane Nüsslein-Volhard que foi a ganhadora do prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina de 1995. Hoje ela auxilia financeiramente jovens pesquisadoras da Alemanha, por meio da fundação Christiane Nüsslein-Volhard, nas tarefas domésticas e educação dos filhos, para que essas pesquisadoras tenham mais tempo livre para a pesquisa.

Apesar de todas as discussões em relação à construção do gênero, obtivemos uma resposta posterior que afirma "*Nossa visão é bem mais ampla (das mulheres), nossa criatividade é bem mais aguçada, até mesmo nossa disposição é mais apurada, temos diferença cerebral, neural, conseqüentemente reflete em seus afazeres*" (MB5). Essa docente confere um privilégio biológico e comportamental às mulheres. Essa noção não é adequada pois, como foi intensamente discutido durante a intervenção, não devemos mudar o "poder de mãos", mas construir uma sociedade mais justa em relação ao gênero. Além disso, devemos levar em consideração que não existe um único modo de ser mulher e homem, portanto, devemos evidenciar a pluralidade desses pólos.

Há docentes que justificam as diferenças comportamentais e cognitivas entre homens e mulheres, como sendo biológicas, com respostas que evidenciam os dualismos, afirma que as mulheres têm a "*[...] capacidade de visão ampla e de falarem todo o tempo e se entreolharem.*" (HF18) (grifos nossos). Essas noções naturalizadas de gênero foram discutidas durante a intervenção pedagógica e tanto homens quanto as mulheres recaem nessas noções.

Um/a docente (NI) descreve o papel da/o docente como sendo semelhante ao papel da mãe e justifica que a/os alunas/os precisam de mães, portanto, temos mais docentes mulheres. A docência empresta "*[...] atributos que são tradicionalmente associados as mulheres, como o amor, a sensibilidade, o cuidado [...]*" (LOURO, 1997, p. 96).

Naturalizam a questão da escolha das cores "*[...] a gente sabe que do nada não diferencia cor para piá para menina e eles parecem que tá enraizado mesmo pequenininho [...]*", ou no momento em que acham engraçado mulheres em profissões que são quase que exclusivamente do homem. A visão androcêntrica do mundo é compartilhada por todos, mulheres e homens, e nos

passa despercebida pois, tendo sempre estado nela submersos, encaramo-la como natural, universal e imutável.

As/os docentes reforçam também estereótipos do tipo "[...] *mulher geralmente é dona de boutique ou ela revende joias bijuteria [...]*", uma ideia única de mulher "dona de boutique", uma mulher quase sempre branca, de classe média, heterossexual. Devemos levar em conta que existem "várias e diferentes mulheres que não são idênticas entre si, que podem ou não ser solidárias, cúmplices ou opositoras" (LOURO, 1997, p. 32).

Outra problemática encontrada é a questão da própria mídia com uma descrição aparentemente científica, pois ela pauta suas inferências em dados e reforça papéis de gênero a homens e mulheres. Um docente recorre várias vezes ao livro *Homem cobra, mulher polvo*, de Içami Tiba. Segundo Santana (2008) que realizou a análise de alguns livros desse estilo, entre eles o citado pelo docente, relata que a mulher é vista

[...] como a cuidadora por excelência, com a capacidade de administrar as relações que se constroem entre ela, o homem, os filhos, a empregada doméstica e o lar, no sentido de ambiente. A ideia de que as mulheres comandam pela passividade não é nova, é algo que vem sendo colocado pelos manuais de relacionamento há muito tempo, a ideia de que 'bater de frente' com o homem e portar-se de forma a exigir mudanças não levará a lugar nenhum, pelo contrário, a mulher deve calar para exercer sua influência. (p. 1)

É relevante observar que noções informadas da NdC poderiam evitar que utilizássemos esses discursos como provas científicas, "[...] *ele fez estudos e pesquisas americanas que comprovam que parte do cérebro da mulher funciona realmente diferente... não estou dizendo que isso é uma verdade... [...]*", depois reforça "[...] *em que lado o homem dormia na cama? né:: isso inclusive eu fiz lá na escola que eu trabalhava, a maioria dos homens dorme do lado da porta, por que dorme do lado da porta? Porque o homem da caverna dormia do lado da porta para [...]*".

Santana (2008, p. 2) afirma que "[...] os manuais de autoajuda desse tipo podem ser nocivos, no sentido de que estão advogando em favor de uma perspectiva sexista". E mais nocivos quando docentes utilizam essas referências para reforçar informações equivocadas, enfatizar estereótipos de gênero e justificar desigualdades cognitivas.

Na questão 11, buscamos identificar se as/os docentes identificam maneiras distintas de fazer Ciência por mulheres e homens. Linhas de pensamento da perspectiva feminista que requisitam privilégio epistêmico às mulheres, um estilo de cognitivo feminino que é tido como epistemologicamente superior. Essa perspectiva é alvo de muitas críticas, entre elas a de circularidade, pois, se a desvantagem é fruto de uma situação desigual, então essa desigualdade deve ser mantida para que o privilégio se mantenha também (ANDERSON, 2011). Portanto, uma noção equivocada e que precisa ser desconstruída entre as/os docentes.

No questionário inicial, 25% dos registros afirmam que mulheres possuem privilégios em relação aos homens, com atributos como mais minuciosa, com uma visão mais apurada, mais ágil e com habilidades mais aprimoradas. Nenhum registro posterior foi encontrado nessa unidade. Na pesquisa de Teixeira e Costa (2008), descrevem que estudantes acham que existem diferenças nas capacidades intelectuais entre homens e mulheres, mas a questão não permite evidenciar quem possui esse privilégio.

Na UR 11.3, que afirma não haver diferenças entre homens e mulheres no fazer Ciência, no questionário posterior as/os docentes afirmam que o problema está na invisibilidade e na construção social e não em diferenças cognitivas.

As/os docentes identificam diferenças mas não privilegiam nenhum dos gêneros. No trabalho de Teixeira e Costa (2008), mais que dois terços dos entrevistados acham que homens e mulheres elaboram seus pensamentos e analisam a realidade de formas diferentes. Esses autores afirmam que esse pensamento "[...] não é algo necessariamente negativo, pois a diversidade de maneiras de pensar é boa para a evolução da ciência." (p. 11). Também concordamos que a diversidade de pensamento é frutífera para a Ciência, mas não podemos atribuir essas diferenças a homens e mulheres, pois, corremos o risco de cair em dualismos e estereótipos do tipo homens são "mais racionais", mulheres "mais minuciosas".

É interessante analisar a fala do docente "[...] *Embora exista a neutralidade científica não há segurança que não haja contato do... pesquisador com objeto de pesquisa.*" (HF18). Esse docente evidencia a questão da neutralidade e imparcialidade científica, sabemos que a Ciência

afeta e é afetada por vários elementos e esferas intelectuais da cultura em que está inserida, como a trama social, as estruturas de poder, a política, os fatores socioeconômicos, filosóficos e religiosos. Esse ideal, de neutralidade e de imparcialidade na construção do conhecimento científico é desafiado também pela crítica feminista (LONGINO, 1997; KELLER, 2006; ANDERSON, 2011), pois vivemos em um mundo permeado pelas relações de gênero, que são desiguais. No questionário posterior esse mesmo docente afirma que, para responder a essa questão, é necessário realizar uma pesquisa.

A questão 11 que se referia a possíveis diferenças na maneira das mulheres produzirem conhecimento científico, foi a que as/os docentes menos responderam: inicialmente 33,7% e posteriormente 33,2%. Levantamos duas hipóteses. A primeira, é que as/os docentes estavam cansados, uma vez que já tinham respondido a dez questões. E a segunda é que não compreenderam a questão.

5.2.3 Relações entre esses saberes para uma Práxis feminista situada

Quais saberes são necessários para que possamos promover um ensino baseado na perspectiva da Natureza da Ciência e na visibilidade do Gênero? Essa foi uma das questões para reflexão posta aos docentes. A partir dela, aconteceram reflexões: o que fazer para promover a equidade e não causar discriminação? Como perceber essas questões no cotidiano?

Durante o processo de intervenção, a preocupação de um docente quando questiona "*e:: nós enquanto educadores... o que a gente pode fazer para desconstruir essa...*" (HG21). Podemos inferir que esse docente reconhece as questões de gênero, esse é um primeiro momento de reflexão. Entretanto, sabemos que o processo não é linear e são necessários outros saberes para que tenhamos um ensino com equidade.

A docente B4 afirma que a partir dessas discussões "*[...] começa a buscar leituras para entender melhor*". A formação continuada da/do docente de forma individual e autônoma é uma das maneiras de construir um repertório de saberes. O docente HG19 reforça a ideia de que em sala de aula, por muitas vezes, reproduzimos estereótipos, mas não com a intenção. A questão

da invisibilidade de gênero na escola foi debatida, pois muitas vezes a/o docente não identifica essas questões como mencionado pela docente MF17. As questões de gênero na escola precisam ser desconstruídas, evidenciadas, informadas, ensinadas, pois elas não são autoevidentes, uma vez que são naturalizadas em nossa sociedade. A docente MB4 também percebe que é necessária formação e informações mais atualizadas.

O docente HM30 afirma que após a/o estudante estar na escola não acontecerá discriminação, uma vez que "[...] os professores dão aulas para homens e mulheres". Devemos lembrar que na escola são reproduzidas diferenças sociais e impostos padrões culturais. As pesquisas na área de Educação e Educação Científica nos mostram que não basta as/os estudantes estarem na escola, participarem das mesmas atividades escolares ou partilharem a mesma sala de aula para a educação proporcionar oportunidades iguais. Pois, muitas práticas pedagógicas reproduzem as desigualdades e corroboram com a discriminação. É necessário um processo educativo que propicie práticas pedagógicas que promovam a compreensão dessa temática pelas/os docentes (SCANTLEBURY; BAKER, 2006).

Outra docente compara as questões de gênero com o *bullying* e diz que as/os docentes permanecem numa zona de conforto ao não reconhecer tais questões. Mas, conclui concordando que "*O bullying aparece, mas é mais visível enquanto a questão do gênero é mais velada, ninguém quer falar sobre isso*" (MB14). As questões de gênero podem ser uma das causas do *bullying*.

Quando são questionados em relação a como devemos abordar as questões de gênero no ensino, algumas ideias são expostas pelas/os docentes, como a de possibilitar que a/o estudante possa fazer escolhas para sua futura profissão e ter um ensino inovador, mas não mencionam como seria esse ensino.

Durante as reflexões, uma docente expõe um problema debatido na literatura da área, o tratamento diferenciado que por muitas vezes acontece nas salas de aula: "*aquela questão assim, o menino faz e mostra o resultado, a menina faz e vai ter que provar que tá certo o resultado, não é só o resultado, ela tem que provar*" (MB14). Noções de que as meninas são mais calmas e organizadas, o que auxilia na aprendizagem, enquanto os meninos são mais barulhentos e não tão organizados, pode prejudicar a aprendizagem tanto

deles quanto das meninas (PARKER; RENNIE, 2002). A noção amplamente encontrada na literatura dos anos 60, e hoje já superada nos estudos de gênero (FIELD; COPLEY, 1969 *apud* SCANTLEBURY; BAKER, 2006) de que os meninos tem raciocínio lógico mais desenvolvido.

Tindall e Hamil (2004) descrevem que, na interação, as/os docentes dão maior atenção ou propõem mais questões desafiadoras ou valorizam mais a participação dos meninos. E Carvalho e Gil-Pérez (2011) expõem que as/os docentes atribuem pontuações inferiores às meninas em avaliações. Essas noções e comportamentos das/dos docentes mostram o quanto o ambiente escolar pode ser hostil para mulheres e homens.

Concordamos com Batista et al. (2013, p. 7)

É relevante que a formação docente se dê por meio de um exercício de reflexão naquilo que se faz e se pensa no ambiente escolar, facilitando uma (re)significação de valores pessoais e de uma epistemologia. As consequências esperadas desse processo é um reflexo em questões existentes no planejamento e no currículo promulgado, em uma prática pedagógica e em políticas educacionais.

Nossa hipótese era que a abordagem explícito-reflexiva e contextual pode possibilitar aos docentes a construção de saberes em relação a aspectos da NdC e das questões de gênero na construção do conhecimento científico. A investigação do processo formativo, que foi organizado com base na abordagem explícita, reflexiva e contextual nos possibilitou compreender a construção de alguns saberes docentes. Foi significativo, no sentido, da desconstrução e problematização de noções dualistas e equivocadas da Ciência e de gênero. Após a intervenção as/os docentes passaram a ter noções mais adequadas a respeito de alguns aspectos da NdC, o que possibilitou reconhecer as questões de gênero na Ciência e na sua construção.

Os dados empíricos analisados nos possibilitaram evidenciar, por meio de infêrencias dedutivas, alguns saberes disciplinares construídos durante a intervenção pedagógica e saberes da práxis pedagógica construídos no momento do planejamento das aulas pelas/os docentes. Na figura 05, podemos visualizar esses saberes, que foram anteriormente discutidos.

Figura 06: Saberes docentes: construção de saberes disciplinares e da práxis



Fonte: Elaborada pela autora (2014).

Saberes disciplinares foram construídos, relacionadas a aspectos da NdC como: a Ciência como conhecimento provisório, imaginação, criatividade valores sociais e culturais presentes no processo de construção do conhecimento científico. A partir dessas compreensões da Ciência, foi possível relacionar Ciência e gênero. Em alguns momentos, observamos incertezas, surpresas, negações da existência das questões de gênero, tanto na Ciência, como na sociedade. Esses momentos de reflexão explícita permitiram que as/os docentes desconstruíssem algumas certezas e reconstruíssem seus saberes docentes relacionados a gênero e Ciência de uma maneira diferente, não pronta, nem acabada, mas em permanente construção.

Foi possível analisar a dificuldade da desconstrução de dicotomias por parte de algumas/ns docentes. As questões de gênero estão radicadas em nossa sociedade, e por muitas vezes, tomadas como naturais, isso dificulta a desconstrução dessas noções. Compreender aspectos da NdC auxiliou as/os docentes a visualizarem as questões de gênero na Ciência.

Sabemos que as questões abordadas são complexas e que precisam estar em constante discussão para que possam ser incorporadas na práxis

docente e façam parte do repertório dos saberes docentes.

Em relação aos saberes da práxis docente feminina situada, observamos a não linearidade do processo. Saberes disciplinares não representam automaticamente saberes da práxis, como descrito na literatura. Alguns saberes foram evidenciados nos planejamentos de aula das docentes da Biologia, como os referentes à provisoriedade do conhecimento científico, as questões de gênero na construção da Ciência, a necessidade da visibilidade da mulher na Ciência e processos que invisibilizaram a mulher na Ciência. Entretanto, as/os docentes precisam ter saberes teóricos e metodológicos que permitam abordar essas questões de maneira clara e efetiva em sua práxis pedagógica, caso contrário, correm o risco de ensinarem noções equivocadas da NdC e das questões de gênero.

Nessa investigação, também notamos a necessidade da construção de novos saberes que contribuirão para uma práxis feminista situada, dentre os quais:

- Compreender as terminologias científicas, como leis, modelos, teorias, hipóteses, inferências, entre outros;
- Conhecer de modo mais profundo aspectos da NdC para evitar equívocos no processo de ensino;
- Conhecer aspectos históricos e filosóficos da área específica que facilitem a compreensão de aspectos da NdC;
- Adquirir um vocabulário que não reforce estereótipos de gênero;
- Buscar episódios da Ciência que evidenciem a discriminação de gênero a fim de sensibilizar tanto homens quanto mulheres;
- Incorporar as discussões da NdC relacionadas às questões de gênero no ensino;
- Compreender aspectos teóricos e metodológicos da abordagem explícito-reflexiva.

Por fim, a investigação que realizamos contribui para as pesquisas que versam a respeito da NdC e de gênero na Ciência na formação docente, pois apresenta uma leitura diferenciada, na perspectiva dos saberes docentes, cujos resultados analisam e explicitam alguns saberes disciplinares construídos pelas/os docentes e evidenciam a necessidade da construção de saberes pedagógicos e da práxis docente. Os resultados obtidos por meio dessa

investigação trazem elementos relevantes para as pesquisas em saberes docentes a respeito da NdC e das questões de gênero na Ciência.

CONCLUSÕES

Dentre tantas possibilidades de investigação, foi difícil, inicialmente, delimitar o tema. Nesse processo, o grupo de pesquisas IFHIECEM e IFHIECEM-Gênero foram fundamentais, pois o trabalho científico é construído por uma comunidade e não por "gênia/o isolada/o". Os estudos teóricos realizados nos possibilitaram construir as questões iniciais, bem como o objetivo dessa tese.

Essa proposta de investigação é inédita pois, pelos levantamentos bibliográficos realizados, observamos a ausência de pesquisas empíricas que evidenciem os saberes docentes relacionados à NdC e às questões de gênero na Ciência e na sua construção.

Nosso objetivo era compreender e explicitar as implicações didáticas, pedagógicas e epistemológicas (saberes docentes) de docentes quando há um processo de formação explícito-reflexiva da Natureza da Ciência, evidenciando as relações intrínsecas do gênero nessa dinâmica.

Para atingir nosso objetivo, construímos uma unidade didática baseada nos referenciais de Zabala (1998) e numa proposta explícito-reflexiva e contextualizada, que evidenciasse aspectos da NdC, principalmente aqueles que possuem um consenso na comunidade científica e que demonstram questões de gênero nessa construção. As/os docentes dessa pesquisa foram docentes da rede estadual de ensino do estado do Paraná. Foi realizada uma pesquisa de cunho qualitativo.

Na coleta de dados, utilizamos questionários prévios e posteriores, planos de ensino e a videogravação do processo de intervenção pedagógica. As análises foram realizadas com base na análise de conteúdo temático categorial, que nos permitiu a construção de unidades de contexto e registro, baseada nos estudos teóricos (unidades prévias) e nos dados coletados (unidades emergentes).

Esta tese, por meio dos estudos teóricos e dos dados empíricos, possibilitou-nos compreender e explicitar alguns saberes docentes, como os relacionados às noções de Ciência, à provisoriedade do conhecimento científico, à criatividade e imaginação no fazer Ciência, aos valores presentes

na construção do conhecimento científico, à práxis docente em relação à aspectos da NdC, gênero e Ciência, à estereótipos de gênero, à invisibilidade da mulher e à diferenciação de mulheres e homens.

Assinalamos que a pesquisa desenvolvida acrescenta elementos significativos para as pesquisas referentes a saberes docentes, às questões epistemológicas e às discussões de gênero na formação.

Os saberes docentes mobilizados durante o processo de intervenção pedagógica em relação à NdC, não foram suficientes para permitir aos docentes ensinar aspectos da NdC, isto é, capazes de utilizar os seus entendimentos para a adaptar ou criar novas sequências de ensino. Essa problemática já foi evidenciada em outros estudos a respeito da NdC, sendo necessárias novas investigações que contribuam para a compreensão da falta de correlação entre o "saber e o fazer".

Esta investigação também contribuiu para suscitar novas questões de pesquisa, pois a partir do (re)conhecimento dos saberes docentes, percebemos lacunas que precisam ser refletidas em novas propostas de formação, que estudem e explicitem saberes docentes necessários para o trabalho pedagógico com questões de gênero nos ambientes de ensino de Ciências e Matemática.

Dentre os saberes incorporados e explicitados pelos docentes foi o da negação da existência das questões de gênero na sociedade e na Ciência. Esse assunto precisa ser estudado e compreendido de maneira mais profunda, pois esse entendimento impede um ensino que dê visibilidade à mulher, que considere a mulher na construção do conhecimento científico e que coloque em evidência descrições sexistas ou androcêntricas incorporadas a um fazer científico pretensamente neutro.

É relevante evidenciar que no grupo de pesquisa IFHIECEM e IFHIECEM-Gênero, novas investigações estão sendo realizadas para que outros saberes sejam compreendidos e explicitados, para que assim fundamentem uma ação docente com essas questões.

O processo formativo pautado em discussões explícito-reflexivas possibilitou às/aos docentes compreender que seus saberes não são suficientes para atender a todas as questões de sua ação educacional, evidenciando a necessidade de ações formativas que criem situações de

aprendizagem e reconstrução de saberes disciplinares e pedagógicos em relação à NdC, com questões de gênero e a visibilidade feminina nas Ciências Naturais, para possibilitar uma práxis feminista situada.

Os saberes docentes, que, quando não incorporados ao repertório de saberes docentes, dificultam a práxis são:

- Incompreensão das terminologias científicas e suas inter-relações;
- Incompreensão de alguns conteúdos biológicos, em relação aos docentes de Biologia, que deveriam possuir esse conhecimento;
- Desconhecimento de discussões de cunho epistemológico;
- Desconhecimento de aspectos históricos e filosóficos da Ciência;
- Falta de um vocabulário que não reforce estereótipos de gênero;
- Invisibilidade e negação da existência das questões de gênero;
- Incompreensão de aspectos teóricos e metodológicos da abordagem explícito-reflexiva.

Esses itens, que foram entendidos por meio dos nossos dados empíricos, são consenso nas pesquisas em Educação Científica, portanto corroboramos com esses estudos.

Fortalecemos nossa hipótese inicial de que, quando as/os docentes possuem noções adequadas em relação à dinâmica do conhecimento científico, essas noções podem levar a/o docente a compreender as questões de gênero na Ciência e na sua construção. Além disso, possuir saberes disciplinares a respeito da NdC e das questões de gênero intrínsecas na Ciência pode reforçar um ensino contextualizado da Ciência e mais equânime em relação ao gênero.

Finalizamos nossas considerações com a sensação de ter realizado uma pesquisa que vai ao encontro da preocupação que compartilhamos com muita/os outra/os pesquisadora/es, no sentido de que, para que a NdC e as questões de gênero sejam abordadas em sala de aula de maneira contextualizada, é imprescindível a formação adequada da/do docente. Assim, a compreensão e a explicitação dos saberes docentes relacionados à NdC e ao gênero são relevantes para a formação e pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, Foud. **The influence of history of science courses on students' conceptions of the nature of science**. Unpublished doctoral dissertation Oregon State University, Oregon. 1998.

_____. Embedding nature of science instruction in preservice elementary science courses: Abandoning scientism, but. **Journal of Science Teacher Education**, 12, 215–233, 2001.

_____. Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. **International Journal of Science Education**, 27(1), 15–42, 2005.

_____. Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains. **Science e Education**. v. 22, p. 2087–2107, 2013.

_____. Examining the Sources for our Understandings about Science: Enduring confluences and critical issues in research on nature of science in science education. **International Journal of Science Education**. V. 34, n. 3, p. 353–374, 2012.

ABD-EL-KHALICK, Foud; AKERSON, Valarie. L. Learning about nature of science as conceptual change: Factors that mediate the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. **Science Education**, 88(5), 785–610, 2004.

_____. The Influence of Metacognitive Training on Preservice Elementary Teachers' Conceptions of Nature of Science. **International Journal of Science Education**. Vol. 31, No. 16, 1, pp. 2161–2184, 2009.

ABD-EL-KHALICK, Foud, BELL, Randy L., LEDERMAN, Norm.G. The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. **Science Education**, 82,417-436, 1998.

ABD-EL-KHALICK, Foud.; LEDERMAN, Norm .G. Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. **International Journal of Science Education**, 22(7), 665–701, 2000.

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio et al. Mitos da Didática das Ciências acerca dos motivos para incluir a Natureza da Ciência no Ensino das Ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005.

AIKENHEAD, Glen. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: Cross, R. (Ed.): **A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham**, p. 59-75. New York: Routledge Falmer, 2003. Acesso em outubro de 2011. <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/stsed.pdf>

AKERSON, Valarie L., et al. Developing a Community of Practice to Support Preservice Elementary Teachers' Nature of Science Instruction. **International Journal of Science Education**. v. 34, n. 9, p. 1371–1392, 2012.

AKERSON, Valarie.L., ABD-EL-KHALICK, Found, LEDERMAN, Norm G. Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, 37, 295–317, 2000.

AKERSON, Valarie.L., ABD-EL-KHALICK, Found. S. Teaching elements of nature of science: A year long case study of a fourth grade teacher. **Journal of Research in Science Teaching**, 40, 1025–1049, 2003.

AKERSON, Valarie L.; CULLEN, Theresa A.; HANSON, Deborah L. Fostering a Community of Practice through a Professional Development Program to Improve Elementary Teachers' Views of Nature of Science and Teaching Practice. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 46, n. 10, p. 1090–1113, 2009.

AKERSON, Valarie L.; MORRISON, Judith A.; MCDUFFIE, Amy Roth. One Course Is Not Enough: Preservice Elementary Teachers' Retention of Improved Views of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol. 43, n. 2, pp. 194–213, 2006.

AKERSON, ValarieL, VOLRICH, Morgan L. Teaching nature of science explicitly in a first-grade internship setting. **Journal of Research in Science Teaching**, 43(4), 377–394, 2006

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

_____. Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Shön e os programas de formação de professores. **Revista Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 22, n 2, p 11 -42, julho-dezembro, 1996.

ALBARRACÍN, Liz M. M. **Aportes da Filosofia da Ciência na Formação inicial de professores de Química e a mobilização do saber e do saber fazer na construção das representações científicas**. 2012. Tese (Programa de pós graduação em Educação para a Ciência). Universidade Estadual de São Paulo.

ALMEIDA, Argus Vasconcelos de; FARIAS, Carmen Roselaine de Oliveira. A Natureza da Ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 16, n.3, pp. 473-488, 2011.

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência: introdução ao jogo e suas regras**. São Paulo: Brasiliense, 1981.

AMABIS, J; MARTHO, G. **Biologia**. São Paulo: Editora Moderna. 2010.

ANDERSON, Elizabeth. Feminist Epistemology and Philosophy of Science. In: Edward N. (ed.) ZALTA. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy** (Spring 2011 edition). *online*: Disponível em: <http://plato.stanford.edu/archives/spr2011/entries/feminism-epistemology/>. Acesso em: 06 de março de 2014.

ANDRADE, Francisco L. **Determinismo Biológico e questões de gênero no contexto do Ensino de Biologia: representações e práticas de docentes do Ensino Médio**. 251f. 2011. Dissertação (Programa de pós graduação em Ensino de Filosofia e História da Ciência). Universidade Federal da Bahia.

ANGÓS, Tereza Nuño. Participación de Mujeres Científicas em la Construcción de Algunas Teorías Científicas Vigentes em la Tecnociencia Actual. **VII Congresso Iberoamericano de Ciência, Tecnologia e Gênero**, 2010.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Ed. 70, 2004.

BASTOS, Vinícius Colussi. **Gênero na Formação Inicial de docentes de Biologia**: uma Unidade Didática como possível estratégia de sensibilização e incorporação da temática no currículo. 2013. 210 fls. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

BATISTA, Irinea L. et al. Gênero feminino e formação de professores na pesquisa em Educação Científica e Matemática no Brasil. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX (ENPEC), Campinas, SP, 2011.

_____. Saberes docentes e invisibilidade feminina nas Ciências. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX (ENPEC), Águas de Lindóia, SP, 2013.

_____. Saberes docentes e questões de gênero no desempenho escolar de meninas e meninos. 2^o Congresso Internacional de Educação em Ciências, Foz do Iguaçu, PR, 2014.

BATISTA, Irinéa de Lourdes; LAVAQUI, Vanderlei; SALVI, Rosana Figueiredo. Interdisciplinaridade escolar no Ensino Médio por meio de trabalho com Projetos Pedagógicos. **Investigações em Ensino de Ciências** – V13(2), pp.209-239, 2008.

BATISTA, Irinéa de Lourdes. Reconstruções histórico-filosóficas e a pesquisa interdisciplinar em educação científica e matemática. In: Batista, I.L.; Salvi, R. F. (Org.). **Pós-graduação em ensino de ciências e educação matemática: um perfil de pesquisas**. 1a ed. Londrina: EDUEL - Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2009.

_____. **A teoria universal de Fermi**: da sua formulação inicial à reformulação V-A. 1999. 122 p. Tese (Doutorado)-Departamento de Filosofia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

_____. O Ensino de Teorias Físicas Mediante uma Estrutura Histórico-Filosófica. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 461-476, 2004.

BELL, Randy., BLAIR, Lesley, CRAWFORD, Barbara., LEDERMAN, Norm G. Just do it? The impact of a science apprenticeship program on high school students' understandings of the nature of science and scientific inquiry. **Journal of Research in Science Teaching**, 40, 487-509, 2003.

BELL, Randy L., MATKINS, Juanita Jo, GANSNEDER Bruce M. Impacts of Contextual and Explicit Instruction on Preservice Elementary Teachers' Understandings of the Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**. vol. 48, no. 4, pp. 414–436. 2011.

BELL, Randy.L., LEDERMAN, Norm G., ABD-EL-KHALICK, Foud. S. Developing and acting upon one's conception of the nature of science: A follow-up study. **Journal of Research in Science Teaching**, 37, 563–581. 2000.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

BORGES, C.; TARDIF, M. Apresentação. **Educação & Sociedade**. Dossiê: Os saberes dos docentes e sua formação. Campinas: Cedes, n. 74, Ano XXII, p. 11-26, abr., 2001.

BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

BRASIL/MEC/SEF. Referenciais para formação de Professores. Brasília: SEF, 1999.

BRASIL, 2001. Resolução CNE/CES nº 1301/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas.

BRASIL. **Referenciais para formação de professores**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 2002.

BRASIL, 2013. Portaria nº 096/2013. Normas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

CABRAL, Carla Giovana. Pelas telas, pela janela: o conhecimento dialogicamente situado. **Cadernos Pagu**. v 27, pp.63-97, 2006.

CACHAPUZ, António et al. A emergência da didáctica das Ciências como campo específico de conhecimento. In. **Revista Portuguesa de Educação**, 2001, v.14, n.1, p.155-195.

CAPPS, Daniel K.; CRAWFORD, Barbara A. Inquiry-Based Professional Development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science?. **International Journal of Science Education**. v. 35, n. 12, p. 1947–1978, 2013.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências: Tendências e Inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Ismar de Souza. **Paleontologia: conceitos e métodos**. Rio de Janeiro: Interciência, v. 1, 3° ed. 2010.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

CHINELLI, Maura V.; FERREIRA, Marcus V. S.; AGUIAR, Luiz E. V. EPISTEMOLOGIA EM SALA DE AULA: a Natureza da Ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.16, n. 1, p. 17-35, 2010.

CLOUGH, Michael P.; OLSON, Joanne K. Teaching and assessing the nature of science: An Introduction. **Science & Education**. 17:143–145, 2008.

COBERN, William W.; LOVING Cathleen C. Investigation of Preservice Elementary Teachers' Thinking about Science. **Journal of Research in Science Teaching**. V. 39, N. 10, p. 1016–1031, 2002.

CRAVEN, John A.; HAND, Brian; PRAIN, Vaughan. Assessing explicit and tacit conceptions of the nature of science among preservice elementary teachers. **International Journal of Science Education**. V. 24, N. 8, p. 785–802, 2002.

CUNHA, Maria Isabel da. O tema da formação de professores: trajetórias e tendências do campo na pesquisa e na ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 609-625, jul./set. 2013.

DARWIN, C. **A origem do homem e a seleção sexual**. Belo Horizonte: Itatiaia. 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DUARTE, Newton. Conhecimento tácito e conhecimento escolar na formação do professor (por que Donald Schön não entendeu Lúria). **Educação & Sociedade**, v. 24, n. 83, p. 601-625, Campinas, ago. 2003.

EIJCK, Michiel van. Addressing the Dynamics of Science in Curricular Reform for Scientific Literacy: The case of genomics. **International Journal of Science Education**. v. 32, n. 18, p. 2429–2449, 2010.

EL HANI Charbel Niño; TAVARES Eraldo José Madureira Pedro; ROCHA Luís Bernardo da. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua

transformação por uma proposta explícita de ensino sobre História e Filosofia das Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 265-313, 2004.

ESTEVES, Simone de Araújo; MOURA, Dácio Guimarães. Percepções acerca da Ciência e da Tecnologia de alunos de licenciatura em Ciências Biológicas tendo em vista os estudos Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009.

FARIA, Cláudia et al. “Como trabalham os cientistas?” Potencialidades de uma atividade de escrita para a discussão acerca da Natureza da Ciência nas aulas de Ciências. **Ciência & Educação**. v. 20, n.1, 2014.

FAUSTO-STERLING, Anne. **Sexing the Body: Gender Politics and the Construction of Sexuality**. New York: Basic Books. 2000. Disponível em: <https://libcom.org/files/Fausto-Sterling%20-%20Sexing%20the%20Body.pdf>, acesso em 12 de novembro de 2013.

FAZENDA, Ivani. **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. Campinas: Papirus, 1995.

FIRME, Ruth N.; AMARAL, Edenia M. R. Concepções de Professores de Química sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, v.14, n.2, p.251-169, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 26. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FUTUYAMA, Douglas. J. **Biologia Evolutiva**. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2009.

GARCEZ, Andrea; DUARTE, Rosalia; EISENBERG, Zena. Produção e análise de vídeo-gravações em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n.2, p. 249-262, mai./ago. 2011.

GAUTHIER, Clermont; MARTINEAU, Stéphane; DESBIENS, Jean-François; SIMARD, Denis. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Ijuí: UNIJUÍ, 1998.

GELSTEIN, Shani, et al. Human Tears Contain a Chemosignal. **Science** 14, vol. 331, p. 226-230, 2011.

GESS-NEWSOME, Julie. The Use and Impact of Explicit Instruction about the Nature of Science and Science Inquiry in an Elementary Science Methods Course. **Science & Education**. 11: 55–67, 2002.

GIL PÉREZ, Daniel et al. Para uma imagem não deformada do trabalho Científico. **Ciência e Educação**. V.7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GRAMSCI, A. **Quaderni del carcere**. Torino: Einaudi, 1975. Disponível em: [http://www.inventati.org/thinklab/archivio/gramsci/Gramsci%20-%20Quaderni%20del%20carcere%20vol%201%20\(I-V\).pdf](http://www.inventati.org/thinklab/archivio/gramsci/Gramsci%20-%20Quaderni%20del%20carcere%20vol%201%20(I-V).pdf). Acesso em 27 de julho de 2014.

HARAWAY, Donna. Saberes Localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. **Cadernos Pagu**. Vol. 5: pp. 07-41, 1995.

_____. **The Promise of Monsters: A Regenerative Politics for Inappropriate/d Others**. Cultural Studies (eds) Lawrence Grossberg, 1992.

HARDING, Sandra. **Ciencia y Feminismo**. Madrid, Ediciones Morata, 1996.

_____. Gender, Democracy, and philosophy of science. **The Pantaneto Forum**. Vol. n. 38. 2010. disponível em: <http://www.pantaneto.co.uk/issue38/harding.htm>. Acesso em: 10 de novembro de 2013.

HEERDT, Bettina et al. Modelos Científicos e suas relações: noções de professores da área de Biociências. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC 2013**

HEERDT, Bettina, BATISTA, Irinéa de Lourdes. Possíveis relações entre HFC, concepção da Natureza da Ciência e a questão do gênero feminino na formação docente. **VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I CIEC - Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias**, Campinas, 2011.

IFHIECEM. Investigações em Filosofia e História da Ciência, Educação em Ciências e Matemática. Disponível: <http://www.uel.br/grupo-pesquisa/ifhiecem/index.html>.

KELLER, Evelyn Fox. Qual foi o impacto do feminismo na ciência?. Tradução de Maria Luiza Lara. **Cadernos Pagu**, Campinas, n.27, p. 13-34, 2006.

KHISHFE, Rola, ABD-EL-KHALICK, Found. The influence of explicit reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, 39(7), 551–578, 2002.

KHISHFE, Rola, LEDERMAN, Norm. Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. **Journal of Research in Science Teaching**, 43, 395–418, 2006.

_____. Relationship between instructional context and views of nature of science. **International Journal of Science Education**, 29, 939–961, 2007.

KRASILCHIK, Myriam . Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LABUDDE, Peter, et al. Girls and physics: teaching and learning strategies tested by classroom interventions in grade 11. **International Journal of Science Education**, 22, N. 2, 143-157, 2000.

LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica**. São Paulo: Discurso Editorial, 1998.

_____. Existe uma distinção relevante entre valores cognitivos e sociais? **Scientiae Studia**, São Paulo. v. 1, n. 2, 121–149, 2003.

_____. Pluralismo metodológico, incomensurabilidade, e o status científico do conhecimento tradicional”. **Scientiae Studia**, São Paulo. v. 10, 425–453, 2012.

_____. Entrevista Hugh Lacey. *Trab. Educ. Saúde*, Rio de Janeiro, v. 7 n. 3, p. 623-628, nov.2009/fev.2010. <http://www.scielo.br/pdf/tes/v7n3/15.pdf>. Acesso em: 02 de março de 2014.

LANDAU, Iddo. Problems with Feminist Standpoint Theory in Science Education. **Science & Education**. v. 17, p. 1081–1088, 2008.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Trajetórias Formativas Docentes: buscando aproximações na bibliografia sobre formação de professores. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.2, p. 7-28, setembro 2012.

LEDERMAN, Norm G. Students and teachers conceptions about the nature of science: A review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, n 29, pp331–359, 1992.

_____. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), **Handbook of research on science education** (pp. 831–879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

LEDERMAN, Norm G., et al. Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**.v. 39, n. 6, p. 497–521, 2002.

LEDERMAN, Norm. G., ABD-EL-KHALICK, Fouand. Avoiding De-Natured Science: Activities That Promote Understandings of the Nature of Science. In W. F. McComas (Ed). **The nature of science in science education: Rationales and strategies** (p.83–126). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1998.

LIMA, Analice de Almeida; NÚÑEZ, Isauro Beltrán. Reflexões acerca da natureza do conhecimento químico: uma investigação na formação inicial de professores de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 11, n. 3, 2011.

LIU, Huann-shyang; CHEN, Chung-Chih. Promoting Preservice Chemistry Teachers' Understanding about the Nature of Science through History. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 39, n. 9, p. 773–792, 2002.

LIU, Shiang-Yao; LEDERMAN, Norman G. Exploring Prospective Teachers' Worldviews and Conceptions of Nature of Science. **International Journal of Science Education**. v. 29, n. 10, 6, p. 1281–1307, 2007.

LONGINO, Helen; DOELL, Ruth. Body, Bias, and Behavior: A Comparative Analysis of Reasoning in Two Areas of Biological Science. **Signs**. Winter, Vol. 9 (2), p. 206-227, 1983.

LONGINO, Helen E. Can there be a feminist science? **Hypatia**. 1987, Vols. v. 2, n.3, p. 51-64, 1987.

_____. Feminist epistemology as a local epistemology. **Aristotelian Society Supplementary**. Vol. 71 (1), p. 19-36, 1997.

LOURO, Guacira Lopes. **Gênero, sexualidade e educação: Uma perspectiva pós-estruturalista**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

_____. Gênero e sexualidade: pedagogias contemporâneas. **Pro-Posições**, v. 19, n. 2 (56), 2008.

LÖWY, Ilana. Universalidade da ciência e conhecimentos “situados”. **Cadernos Pagu**. v. 15, p.15-38, 2000.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.

MACHADO, Andréia de B. **Concepções de ciência entre professores das séries iniciais do ensino fundamental em Florianópolis, SC e suas relações com o ensino de ciências**. 153f. 2007. Dissertação (Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. **Da fala para escrita: atividades de retextualização**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2003.

MARTÍN-DÍAZ Maria J. Educational Background, Teaching Experience and Teachers' Views on the Inclusion of Nature of Science in the Science Curriculum. **International Journal of Science Education**. Vol. 28, No. 10, 18 August 2006, pp. 1161–1180, 2006.

MARTINS, Lilian A. P., BRITO, Ana Paula O. P. M. A história da Ciência e o Ensino da Genética e evolução no nível médio. In: SILVA, Cibelle Celestino (Org). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para a aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

MATKINS, Juanita J., BELL, Randy L. Awakening the scientist inside: Global climate change and the nature of science in an elementary science methods course. **Journal of Science Teacher Education**, 18, 137–163, 2007.

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 03, p. 164-214, 1995.

MAYR, Ernst. **O desenvolvimento do conhecimento biológico**. Tradução de Ivo Martinazzo. Brasília, Editora da UnB. 1998.

_____. **Isto é biologia: a ciência do mundo vivo**. São Paulo: Companhia das Letras. 2008.

MCDONALD, Christine V. The Influence of Explicit Nature of Science and Argumentation Instruction on Preservice Primary Teachers' Views of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 47, n. 9, p. 1137–1164, 2010.

MENDONÇA, V.E.; LAURENCE, J. **Biologia para a nova geração**. São Paulo: Editora Nova Geração. 2010.

MORAES; Roque; GALIAZZI; Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MORGAN, Mary S.; MORRISON, Margaret. **Model as Mediators: perspectives on natural and social science**. Cambridge University Press, New York, 1999.

MORRISON, Judith A.; RAAB, Fred; INGRAM, Dale. Factors Influencing Elementary and Secondary Teachers' Views on the Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**. V. 46, N. 4, p. 384–403, 2009

NEHM, Ross H., YOUNG, Rebecca. "Sex Hormones" in Secondary School Biology Textbooks. **Science and Education**. vol. 17 p. 1175–1190 , 2008.

NIAZ, Mansoor. Progressive transitions in chemistry teachers' understanding of nature of science based on historical controversies. **Science & Education**. 18, p. 43–65, 2009.

OKASHA, Samir. **Philosophy of science: a very short introduction**. Oxford University Press, Oxford, 2002.

ORTIZ, Adriano et al. Noções de professores de Física e Química acerca de alguns elementos da Natureza da Ciência. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP, 2013.

OSADA, Neide Mayumi; COSTA, Maria Conceição. A construção social de gênero na Biologia: preconceitos e obstáculos na biologia molecular. **Cadernos Pagu**. v.27, p.279-299, julho-dezembro, 2006.

OSBORNE Jonathan, COLLINS, Sue, RATCLIFFE, Mary, MILLAR, Robin, DUSCHL, Rick. What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(7), 692–720, 2003.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Documento-síntese**. Disponível em:

http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/documento_sintese_pde2013.pdf. Acesso em: 04 de janeiro de 2014.

PARKER, L. H.; RENNIE, L. J. Teachers’ implementation of gender-inclusive instructional strategies in single-sex and mixed-sex science classrooms. **International Journal of Science Education**, v. 24, n. 9, p. 881-897, 2002.

PEIXOTO, Hebe R. da C. **Natureza da ciência e formação de professores de química: uma experiência de sala de aula**. 2003. (Programa de pós graduação em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo.

PHILLIPS, Katherine A.; LITHERLAND, Rebecca; BARROW Lloyd; CHANDRASEKHAR, Meera. **Gender Equity Course for Science Teachers: A Pilot Study**. A paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching Boston. 1999. Disponível em: http://epic.physics.missouri.edu/PDF%20files/NARST99_paper_b.pdf. Acesso em: 24 jun. 2011.

PIMENTA, Selma Garrido. **O estágio na formação de professores**. São Paulo: Cortez, 1994.

_____. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. Professor Reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN Evandro (org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 4ª Edição, São Paulo: Cortez, 2006.

PIMENTA, Selma G.; GARRIDO, Elsa; MOURA, Manoel. Pesquisa colaborativa na escola; uma maneira de facilitar o desenvolvimento profissional dos professores. In: MARIN, Alda J. (org.). **Formação continuada**. Campinas: Papirus, 2000.

PIMENTEL, Maria da Glória. **O professor em construção**. Campinas: Papirus, 1993.

PINHO, Maria José Souza. **Gênero em Biologia no Ensino Médio: uma análise de livros didáticos e discurso docente**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

PINNICK, Cassandra L. Science Education for Women: Situated Cognition, Feminist Standpoint Theory, and the Status of Women in Science. **Science & Education**. 17:1055–1063, 2008.

- PIERUCCI, Antônio Flávio. **Ciladas da Diferença**. São Paulo: 34, 1999.
- POTTER, Elizabeth. Good Science and Good Philosophy of Science. **Synthese**, vol. 104, no. 3, pp. 423-439, 1995.
- RAMALHO, Betânia et al. **Formar o professor, profissionalizar o ensino: perspectivas e desafios**. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2004.
- ROCHA, Marcelo et al. Professores da Área de Humanas e Suas Noções acerca de Modelos Científicos. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, 2013.
- ROLIN, Kristina. Gender and physics: feminist philosophy and science education. **Science & Education**. 17:1111–1125, 2008.
- SCANTLEBURY, Kathryn; BAKER, Dale. Gender Issues in Science Education Research: Remembering Where the Difference Lies. In: ABEL, Sandra K.; LEDERMAN, Norman G. **Handbook of Research on Science Education**, 2006.
- SALVI, Rosana F.; BATISTA, Irinéia L. A análise dos valores na Educação Científica: contribuições para uma aproximação da filosofia da ciência com pressupostos da aprendizagem significativa. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 3(1), p. 43-52, 2008.
- SANTOS, Boaventura de Souza. A Construção Multicultural da Igualdade e da Diferença. OFICINA DO CES. Nº 135 - 1999: Publicação seriada do Centro de Estudos Sociais. Praça D. Dinis. Colégio São Jerónimo, Coimbra. Disponível em: <http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/135/135.pdf>. Acesso em: 28 novembro 2014.
- SANTANA, Patricia Nardelli P. Eu não sou de Vênus: uma análise do sexismo em livros de auto-ajuda. **Fazendo Gênero 8** - Corpo, Violência e Poder, 2008.
- SAYÃO, Luís. F. Modelos teóricos em ciência da informação – abstração e método científico. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 82-91, jan./abr. 2001.
- SCHEID, Neusa M. J.; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV, Demétrio. Concepções sobre a Natureza da Ciência num curso de Ciências Biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n.2, p. 157-181, 2007.
- SCHIENBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?** Bauru, Edusc, 2001
- SCHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. 3 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 77-91.

SCHÖN, Donald A. **Educando o Profissional Reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SCHWARTZ, René S; LEDERMAN, Norman G. What Scientists Say: Scientists' Views of Nature of Science and Relation to Science Context. **International Journal of Science Education**. v. 30, n. 6, p. 727 – 771. 2008.

_____. “It's the nature of the beast”: The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 39, n. 3, p. 205 - 236, 2002.

SCOTT, Joan. O enigma da igualdade. **Estudos Feministas**, Florianópolis, 13(1): 11-30, janeiro-abril, 2005.

_____. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. **Educação e Realidade**. Vol. 20 (2), 1995.

SEED/PR. Diretrizes Curriculares. Curitiba: 2008.

SHULMAN, Lee S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

_____. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVA, Fernanda; CUNHA, Ana Maria. Método Científico e Prática Docente: as representações sociais de professores de ciências do ensino fundamental. **Ciência & Educação**. v. 18, n. 1, p. 41-54, 2012.

SILVA, Osmar Henrique Moura da; LABURÚ, Carlos Eduardo; NARDI, Roberto. Contribuições da reconstrução racional didática no desenvolvimento de concepções epistemologicamente mais aceitáveis sobre a Natureza da Ciência e do progresso científico. **Revista Ensaio**. v. 14, n. 01, p.65-80, 2012.

SILVA. Paulo S. A. **Reflexão epistemológica e memorialística: uma experiência na formação continuada de professores de ciências**. Dissertação (Programa de pós graduação em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Pará.

SILVA, Vania Fernandes E.; BASTOS, Fernando. Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.2, p.150-188, setembro 2012.

SLONGO, Iône; DELIZOICOV, Nadir C; ROSSET, Jéssica M. A Formação de Professores nas Atas do ENPEC: uma análise preliminar. In: VII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, Florianópolis, 2009.

_____. A Formação de Professores Enunciada pela Pesquisa na Área de Educação em Ciências. **ALEXANDRIA** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.3, n.3, p.97-121, nov. 2010.

SMITH, Mike U.; SCHARMANN, Lawrence. A Multi-Year Program Developing an Explicit Reflective Pedagogy for Teaching Pre-service Teachers the Nature of Science by Ostention. **Science & Education**. 17, p. 219–248, 2008.

SOUZA, Maria Celeste Reis Fernandes de; FONSECA Maria da C. Ferreira Reis. Conceito de Gênero e Educação Matemática: Bolema: **Boletim de Educação Matemática Rio Claro** (SP), Ano 22 nº. 33, p.29 a 45, 2009.

TAVARES, Eraldo J. M. **Evolução das concepções de alunos de Ciências Biológicas da UFBA sobre a Natureza da Ciência: influências da iniciação científica, das disciplinas de conteúdo específico e de uma disciplina de História e Filosofia das Ciências**. 183f. 2006. Dissertação (Programa de pós graduação em Ensino de Filosofia e História da Ciência) Universidade Federal da Bahia.

_____. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2004.

_____. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, n. 13, p. 5-24, Jan/Fev/Mar/Abr. 2000.

TEIXEIRA, Elder S. **A influência de uma abordagem contextual nas concepções sobre a Natureza da Ciência**: um estudo de caso com estudantes de física da UEFS. 130f. 2003. Dissertação (Programa de pós graduação em Ensino de Filosofia e História da Ciência) Universidade Federal da Bahia.

TEIXEIRA, Elder. S.; FREIRE JR., Olival; EL-HANI, Charbel. N. A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de física. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.

TEIXEIRA, Ricardo R. P.; COSTA, Paola Z. Impressões de estudantes universitários sobre a presença das mulheres na Ciência. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência**, vol. 10, n.2, p. 1-18, 2008.

TINDALL, Tiffany; HAMIL, Dr. Burnette. Gender disparity in science education: the causes, consequences and solutions. **Education**, v. 125, n. 2, p. 282-295, 2004.

TRUMBULL, Deborah J., SCRANO, Grace, BONNEY, Rick. The relations among two teachers' practices and beliefs, conceptualizations of the nature of science, and their implementation of student independent inquiry projects. **International Journal of Science Education**, 28, 1717–1750, 2006.

TURGUT, Halil. The Context of Demarcation in Nature of Science Teaching: The Case of Astrology. **Science & Education**. 20, p. 491–515, 2011.

VILELA-RIBEIRO, Eveline B.; BENITE, Anna M. C. Concepções sobre natureza da ciência e ensino de ciências: um estudo das interações discursivas em um Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 9, n. 01, 2009.

VESTERINEN, Veli-Matti; AKSELA, Maija. Design of Chemistry Teacher Education Course on Nature of Science. **Science & Education**. 22, p. 2193–2225, 2013.

WAHBEH, Nader; ABD-EL-KHALICK, Found. Revisiting the Translation of Nature of Science Understandings into Instructional Practice: Teachers' nature of science pedagogical content knowledge. **International Journal of Science Education**. Vol. 36, No. 3, 425–466, 2014.

WATERS-ADAMS, Stephen. The Relationship between Understanding of the Nature of Science and Practice: The influence of teachers' beliefs about education, teaching and learning. **International Journal of Science Education**. Vol. 28, No. 8, 15, pp. 919–944, 2006.

WONG, Siu Ling; HODSON, Derek; KWAN, Jenny; YUNG, Benny H. W. Turning Crisis into Opportunity: Enhancing student-teachers' understanding of nature of science and scientific inquiry through a case study of the scientific research in severe acute respiratory syndrome. **International Journal of Science Education**. Vol. 30, No. 11, 3, pp. 1417–1439, 2008.

YALVAC, Bugrahan; TEKKAYA, Ceren; CAKIROGLU, Jale; KAHYAOGLU Elvan. Turkish Pre-Service Science Teachers' Views on Science–Technology–Society Issues. **International Journal of Science Education**. Vol. 29, No. 3, 26, pp. 331–348, 2007.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZEICHNER, Kenneth M. Uma agenda de pesquisa para a formação docente. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 1-28, ago./dez. 2009. Disponível em: <<http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>>. Acesso em 15 abril 2014.

ZOHAR, Anat; SELA, David. Her physics, his physics: gender issues in Israeli advanced placement physics classes. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 2, p. 245-268, 2003.

ZOHAR, Anat. Connected Knowledge in Science and Mathematics Education.
International Journal of Science Education, v. 28, n.13, p.1579–1599, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Grupo de pesquisa Ifhiecem e Ifhiecem-Gênero

Nome Completo
Consentimento: Mediante compromisso ético de manter preservada minha identidade, concordo em participar dessa pesquisa e autorizo a divulgação dos dados abaixo coletados. Assinatura: _____

1. Na sua compreensão, o que é Ciência?

2. A Ciência (ou uma disciplina científica como a física, a biologia etc.) é diferente de outras formas de investigação, por exemplo, religião, filosofia? Explique.

3. Após os cientistas terem desenvolvido uma teoria científica (por exemplo, a Teoria Atômica, a Teoria da Evolução), a teoria pode transformar-se?

() SIM

() NÃO

a) Se você acredita que as teorias científicas não mudam, explique por que. Defenda sua resposta com exemplos.

b) Se você acredita que as teorias científicas de fato mudam:

(b1) Explique por que as teorias mudam.

(b2) Explique por que nos preocupamos em aprender teorias científicas, considerando que as teorias que aprendemos poderão mudar. Defenda sua resposta com exemplos.

4. Acredita-se que há cerca de 65 milhões de anos os dinossauros se extinguiram. Entre as hipóteses formuladas pelos cientistas para explicar a extinção, duas gozam de maior apoio. A primeira, formulada por um grupo de cientistas, sugere que um imenso meteorito atingiu a Terra há 65 milhões de anos e acarretou uma série de eventos que causou a extinção. A segunda hipótese, formulada por outro grupo de cientistas, sugere que grandes e violentas erupções vulcânicas foram responsáveis pela extinção. Como essas **conclusões diferentes** são possíveis se os cientistas de ambos os grupos tiveram acesso e **utilizaram o mesmo conjunto de dados** para obter suas conclusões?

5. Os cientistas realizam experimentos/investigações científicas quando estão tentando encontrar respostas para as questões que eles propuseram. Os cientistas usam sua criatividade e imaginação durante suas investigações?

() SIM

() NÃO

a) Se sim, então em que estágios das investigações você acredita que os cientistas utilizam sua imaginação e criatividade: projeto e planejamento; coleta de dados; após a coleta de dados? Por gentileza, explique por que os cientistas usam a imaginação e a criatividade. Forneça exemplos se for apropriado.

b) Se você acredita que cientistas não usam a imaginação e a criatividade, por favor, explique por que. Forneça exemplos se for apropriado.

6. Alguns autores afirmam que a ciência é impregnada por valores sociais e culturais. Isto é, a ciência reflete os valores sociais e políticos, as suposições filosóficas e as normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada. Outras pessoas afirmam que a ciência é universal. Isto é, a ciência transcende as fronteiras nacionais e culturais e não é afetada por valores sociais, políticos e filosóficos e pelas normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada.

a) Se você acredita que a ciência reflete valores sociais e culturais, explique por que e como. Defenda sua resposta com exemplos.

b) Se você acredita que a ciência é universal, explique por que e como. Defenda sua resposta com exemplos.

7. Descreva o processo de fecundação humana de forma detalhada.

8. No processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência, você percebeu discriminação ou invisibilidade da mulher? Se sim, descreva e exemplifique.

9. “Dê exemplos de mulheres que se destacaram em pesquisas científicas na sua área de formação”. Escreva, resumidamente, a respeito delas e do que você sabe da participação feminina na produção científica (BATISTA et al., 2013).

10. Ouvimos insistentemente que mulheres possuem aptidões distintas dos homens. Diz-se que mulheres têm uma competência para trabalhos manuais, possuem um instinto de cuidados; dos homens, por sua vez, é dito que possuem um raciocínio lógico mais ágil, conseguem se localizar melhor numa cidade, por exemplo. Várias são as justificativas dadas para essas diferenças comportamentais, como sociais, genéticas, sexuais, evolutivas. Você concorda com essas diferenças?

() SIM

() NÃO

Se sim, você teria outras para citar?

Se não, argumente a respeito do porquê você acredita que tais diferenças inexistem.

11. Em caso positivo, você pensa que essas diferenças citadas na questão anterior influenciam na maneira em que as mulheres fazem Ciência? Explique.

APÊNDICE B – MODELO DE PLANO DE ENSINO

Planejamento da Aula

Docente:		
Escola:		
Temática: (momento de refletir: o que ensinar? Por que ensinar?)		
Série:	Turma:	Duração:

Problematização: (Esse é o momento em que reconhecemos os conhecimentos prévios que os estudantes têm do objeto a ser aprendido. É a variável que mais influencia sua aprendizagem, de tal maneira que só podemos aprender a partir do que já conhecemos (MOREIRA, 2010). Podemos, nessa etapa, questionar as/os estudantes para expressarem o que conhecem e/ou gostariam de conhecer em relação ao tema escolhido pela/o docente. Podemos solicitar aos estudantes que manifestem seu pensamento, por exemplo, por meio de perguntas, de pequenos textos, de observações, entre outros).

Objetivo geral:
Objetivo específico:

Materiais e equipamentos necessários à realização da aula: (Detalhar os materiais e equipamentos a serem utilizados durante a aula).

Estratégias de ação:

(Após a escolha da temática reflita em relação ao desenvolvimento do conhecimento envolvido nesse tema:

- ✓ Quais teorias e modelos relacionados a esse conhecimento?
- ✓ Estão presentes a imaginação e criatividade?
- ✓ Quais os dados que temos disponíveis e o que são inferências?
- ✓ Quem são as/os cientistas envolvidas/os nessas pesquisas? (Perceba se há mulheres nesse contexto e qual o papel delas, evidencie essa informação);
- ✓ Qual era o contexto sociocultural e histórico?
- ✓ Existe questões de gênero envolvidas? Explícite;

Em cada etapa buscar as modalidades didáticas apropriadas, que favoreçam a aprendizagem das/os estudantes. Krasilchick (2008) propõe: aulas expositivas; discussões; demonstrações; aulas práticas; excursões e trabalhos de campo; simulações; estudos dirigidos; projetos, entre outros. Devemos lembrar que as/os estudantes possuem motivações e preferências no que se refere ao estilo ou ao modo de aprender, assim quanto mais diversificadas as modalidades didáticas, um maior número de estudantes será beneficiado.

Bibliografia: (Relacionar a bibliografia utilizada na elaboração do plano de aula).

Referências Bibliográficas utilizadas para a elaboração do modelo de planejamento de aula:

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.
 MOREIRA, Marco Antonio. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas** - UEPS. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

APÊNDICE C – UNIDADES DE CONTEXTO E DE REGISTRO

Os dados obtidos por meio da intervenção pedagógica e unitarizados nas unidades de contexto e registro foram disponibilizados para a banca, a fim de conferir transparência no processo de qualificação e defesa. Na versão final foram retirados dos apêndices, uma vez que as autoras utilizarão esses dados para a elaboração de artigos científicos. No entanto, os dados ficarão disponíveis para consulta e para pesquisas científicas, e para isso, entrar em contato com as pesquisadoras.