

## UNIDADE DIDÁTICA: A VISIBILIDADE DO OVÓCITO NO PROCESSO DE FECUNDAÇÃO HUMANA

*Teaching unit: The visibility of the oocyte in the process of human fecundation*

**Ana Paula Oliveira dos Santos** [aninha\_santos1997@hotmail.com]

**Bettina Heerdt** [bettina\_heerdt@yahoo.com.br]

*Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG*

*Av. Gal. Carlos Cavalcanti, 4.748, Uvaranas. Ponta Grossa/PR*

*Recebido em: 04/12/2018*

*Aceito em: 24/07/2019*

### Resumo

Compreendemos gênero como uma construção histórica, social e cultural que envolve relações de poder entre homens e mulheres. A Ciência como um empreendimento humano, construída por homens e mulheres, não está imune às relações desiguais de gênero, que é culturalmente androcêntrica. Conhecimentos da Biologia podem ser influenciados pelas questões de gênero de forma acentuada, pois muitas vezes, os fatores biológicos são usados para reafirmar discriminações e estereótipos construídos socialmente. O processo de Fecundação Humana é um exemplo, na maioria das descrições o ovócito e o corpo feminino são invisibilizados. No desenvolvimento desta pesquisa a questão proposta foi: como elaborar uma unidade didática envolvendo as questões da Natureza da Ciência e gênero na Ciência no processo de Fecundação Humana que possibilite uma noção de Ciência mais equânime? Nesta pesquisa buscamos elaborar uma unidade didática, com base nos referenciais teóricos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência articulados às epistemologias feministas da Ciência utilizando o conhecimento historicamente construído de Fecundação Humana. A unidade didática elaborada aborda de maneira explícita e reflexiva aspectos da Natureza da Ciência, principalmente aqueles que possuem um consenso na comunidade científica e que evidenciam questões de gênero na construção do conhecimento de Fecundação Humana. O objetivo é a de desconstruir visões estereotipadas dos gametas e combater situações de desigualdade e preconceito de gênero presentes na Ciência e no Ensino de Ciências e Biologia.

**Palavras-chave:** Educação Científica; Gênero e Ciência; Gênero no Ensino de Biologia.

### Abstract

We understand gender as a historical, social and cultural construct that involves power relations between men and women. Science as a human enterprise, built both men and women, is not immune to unequal gender relations, which is culturally androcentric. Knowledge of biology can be strongly influenced by gender issues, as biological factors are often used to reaffirm socially constructed discriminations and stereotypes. The process of Human Fertilization is an example, in most descriptions the oocyte and the female body are invisible. In the development of this research the proposed question was: How can we elaborate a didactic unit involving the questions of the Nature of Science and gender in Science in the process of Human Fertilization that makes possible a more equanimous notion of Science? In this research we seek to elaborate a didactic unit, based on the theoretical references of History, Philosophy and Sociology of Science articulated the feminist epistemologies of Science using the historically constructed knowledge of Human Fertilization. The didactic unit was elaborate in an explicit and reflexive way aspects of the nature of Science, especially those that have a consensus in the scientific community and that evidence questions of gender in the

construction of the knowledge of Human Fertilization. The objective is to deconstruct stereotypes visions of gametes and combat situations of gender inequality and prejudice in Science and in Science and Biology Teaching.

**Keywords:** Scientific Education, Gender and Science, Gender and Science Education.

## Introdução

Nesta pesquisa, entendemos gênero não com um viés biológico, mas como uma construção social e cultural, que inclui relações de desigualdade entre os sujeitos. Como afirma Scott (1995, p. 21): “[...] 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”.

Na Ciência, Evelyn Fox Keller (2006) foi a primeira a utilizar os termos gênero e Ciência (*Gender and Science*) conjugados, em 1978. Lederman et al. (2002) afirmam que: “a Ciência como um empreendimento humano é praticado no contexto de uma cultura maior e seus praticantes são o produto dessa cultura [...]” (p. 501, tradução nossa). Assim, a Ciência é afetada pelos elementos que compõem esta cultura, como: o “tecido social, estruturas de poder, política, fatores socioeconômicos, filosofia e religião” (p. 501, tradução nossa).

Ao olharmos para a História da Ciência percebemos diversas situações de desigualdade de gênero que foram transmitidas de forma acrítica ao longo do tempo, os discursos justificam e naturalizam as masculinidades e feminilidades como se fossem evidências biológicas (Heerdt, 2014). Na Biologia um dos conhecimentos em que existe discriminação de gênero é o da Fecundação Humana. Autoras como Martin (1991) e Schiebinger (2001) afirmam que em muitas descrições do processo de Fecundação, os gametas são “generizados”, o espermatozoide recebe características masculinas e é dito como mais importante no processo, enquanto que o óvulo é descrito como “passivo” e tem papel menos importante.

No Ensino de Biologia as questões de gênero passam despercebidas entremeando os conteúdos, os/as docentes, por sua vez, podem reafirmar discriminações socialmente construídas. Em uma análise em livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015 foram identificadas na descrição do processo de Fecundação Humana invisibilidade do óvulo e do papel do organismo feminino neste processo (Santos & Heerdt, 2017). Ao se considerar que os discursos produzidos em sala de aula, muitas vezes, estão em consonância com os livros didáticos, podemos estar reafirmando valores de uma sociedade culturalmente androcêntrica

A pesquisa de Heerdt et al. (2018) relata a necessidade de investigações e intervenções escolares que relacionem gênero e Ciência. Ao realizarem um levantamento em revistas nacionais de Ensino de Ciências e/ou Educação no qualis Capes A1, A2 e B1, num período de 10 anos, com as palavras chave: Gênero e Educação, as autoras encontraram apenas um artigo (Bastos & Lüdke, 2017) a respeito de intervenções escolares que realizaram uma oficina com alunos/as do ensino médio, utilizando o documentário “Meninas” para promover a reflexão e explicitar as noções a respeito do tema gravidez na adolescência. Apesar do foco central da pesquisa estar relacionada a sexualidade, o artigo revela a desigualdade no tratamento entre os gêneros quando o assunto é gravidez e cuidado com os/as filhos/as.

Deste modo, percebemos a necessidade de intervenções pedagógicas que discutam questões relacionadas a gênero e Ciência, a fim de (re)construir ideias postas como naturais e romper com discursos discriminatórios. As abordagens explícitas e reflexivas de aspectos da NdC em conjunto com conhecimentos científicos em que questões de gênero podem ser evidenciadas se mostram relevantes para perceber preconceitos e discriminações (Heerdt & Batista, 2016 (a); Heerdt & Batista,

2016 (b)). Nesta perspectiva foi construída a problemática de pesquisa que é a de como elaborar uma unidade didática (UD) envolvendo as questões da Natureza da Ciência (NdC) e gênero na Ciência no processo de Fecundação Humana que possibilite uma noção de Ciência mais equânime?

O objetivo desta pesquisa foi a elaboração de uma UD embasada nos referenciais teóricos da Natureza da Ciência (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998; Lederman et al., 2002; Bell & Lederman, 2003), gênero e Educação (Louro, 2000, 2007, 2008, 2014; Scott, 1995) e gênero e Ciência em específico no processo de Fecundação Humana (Keller, 2006; Schiebinger, 2001, Martin, 1991) como um instrumento teórico e metodológico para o ensino de Biologia. O objetivo da UD é a de desconstruir visões estereotipadas dos gametas e combater situações de desigualdade e preconceito de gênero presentes na Ciência no Ensino de Ciências e Biologia, além de refletir sobre uma visão de superioridade masculina na Ciência.

### **Ciência permeada pelas relações de gênero**

A palavra gênero pode aparecer em vários contextos tendo diferentes significados como, por exemplo: gênero textual, gênero musical, gênero cinematográfico, além de usualmente remeter ao determinismo biológico, feito no momento do nascimento ou antes, com base no sexo. Nesta pesquisa, o termo gênero é entendido sob a perspectiva de autoras como Louro (2000, 2007, 2014) e Scott (1995) que o descrevem como sendo uma construção social e cultural, permeada por relações hierárquicas e de poder entre homens e mulheres.

Ainda a respeito do gênero, Louro (2007, p. 209) afirma que “[...] a nomeação do gênero não é, simplesmente, a descrição de um corpo, mas aquilo que efetivamente faz existir esse corpo [...]”. Segundo a autora o gênero não é algo previamente formado e pronto, mas sim uma construção que ocorre ao longo de toda a vida de um indivíduo, sendo que várias instâncias influenciam nesta construção como a família, a igreja, a escola, entre outros ambientes sociais (Louro, 2008).

Ao compreendermos a Ciência como provisória “[...] em parte produto de inferência humana, imaginação e criatividade, socialmente e culturalmente incorporado” (Lederman et al., 2002, p. 499, tradução nossa), podemos pensar nas questões de gênero estão presentes neste conhecimento. Chassot (2011) afirma que toda a produção intelectual é predominantemente masculina, a Ciência como um empreendimento construído em uma sociedade não está imune as relações de gênero.

Na década de 1980 se iniciaram as discussões a respeito do gênero nas culturas científicas, a dita “generização da Ciência” teve início ao final do século XVIII quando as mulheres foram excluídas da Ciência na sociedade europeia. Os homens ocupavam a esfera pública e as mulheres a esfera privada do lar cuidando da família, estabeleceu-se assim uma divisão sexual do trabalho, “a mulher privada, doméstica, emergiu como um contraste ao homem público, racional”, isso foi imposto de forma naturalizada, parecendo justo (Schiebinger, 2001, p. 141- 142).

As mulheres sendo retiradas da esfera pública foram consequentemente retiradas da Ciência, que como profissão, cabia unicamente aos homens (Schiebinger, 2001). Toda esta segregação das mulheres teve como consequência “[...] a sua ampla invisibilidade como sujeito – inclusive como sujeito da Ciência” (Louro, 2014, p. 21). As mesmas feminilidades que garantiam o sucesso da mulher ao cuidar do lar, seriam defeitos que impediriam seu sucesso na Ciência. Se afirmava que “a participação na ciência requeria certa força de mente e corpo que as mulheres simplesmente não tinham” (Schiebinger, 2001, p. 144). Neste contexto, a construção dos papéis, dos comportamentos e dos locais de ocupação ideais para homens e mulheres foram sendo atribuídos ao longo da história, conforme as circunstâncias e necessidades de cada época.

Hoje sabe-se que as mulheres estão ocupando um espaço maior na Ciência e em outras áreas, ainda que não plenamente (Keller, 2006). Porém, os preconceitos e a generização da Ciência ocorrida ao longo da história deixou fortes marcas, que permanecem até hoje, seja de forma explícita ou de forma muito sutil, naturalizada.

Além da presença e ausência das mulheres na Ciência o gênero pode influenciar de diversas maneiras, como na escolha das investigações, nas metodologias adotadas e no próprio conhecimento construído. French (2009) afirma que inicialmente, gênero no conhecimento científico, parece ser uma afirmação radical, mas não o é, são diversos os episódios que tornam essa afirmação plausível.

Estereótipos de gênero estão presentes na Ciência de diversas formas e nas mais variadas áreas de conhecimento. Na Biologia um viés androcêntrico pode ser expresso por meio “[...] da linguagem, das representações e metáforas; [...]” (Souza, 2002, p. 79) “na descrição dos dados, em premissas e hipóteses de pesquisa sexistas ou androcêntricas, incorporado a um fazer científico pretensamente neutro” (Heerdt, 2014, p. 63).

Autoras como Souza (2002); Martin (1991) e Schiebinger (2001) descrevem as problemáticas de gênero na apresentação do processo de Fecundação e dos gametas. Martin (1991) relata o “conto de fadas científico”, em que a história apresenta a produção de ovócitos e dos mecanismos fisiológicos que ocorrem no organismo feminino com conotações negativas, e a produção do espermatozoide é descrito com muito entusiasmo. O espermatozoide é masculinizado, sendo caracterizado como “forte”, “rápido”, “o herói que vence as adversidades da vagina”, o mais importante no processo, enquanto que o óvulo, descrito como “passivo”, “lento”, “que vem sendo arrastado através da trompa até ser despertado no momento da fertilização”, tem papel menos importante (Souza, 2002, p. 81).

Por que imagens e linguagens positivas são negadas aos corpos das mulheres? Como numa coleção de artigos científicos, uma micrografia eletrônica de um enorme óvulo e um minúsculo espermatozoide é intitulada “Um Retrato do Esperma”? (Nilsson, 1975, apud Martin, 1991). Apesar das novas pesquisas revisarem os textos as representações estereotipadas se mantêm, de maneira distinta, naturalizada com as questões do seu tempo e muitas vezes solidamente entrelaçada (Martin, 1991).

Essa explicação desigual da função dos gametas perdurou ao longo da história. Na Universidade Johns Hopkins as pesquisas transformaram o óvulo de parte passiva para ativa, percebem que os espermatozoides não possuem força mecânica suficiente para penetrar no óvulo, se ligariam por meio de moléculas adesivas presentes em ambos os gametas. No entanto, as descrições nos artigos científicos permaneciam a do espermatozoide ativo, que ataca, liga, penetra e adentra ao óvulo, só que agora de uma maneira mais fraca. Somente três anos após as/os pesquisadoras/es passaram a descrever o óvulo e seu papel de forma mais coerente com os resultados das pesquisas (Martin, 1991).

O artigo publicado “The Energetic Egg” (O óvulo Energético- Schatten & Schatten, 1983) apresenta o papel bioquímico do óvulo no processo da Fecundação, sendo tão ativo quanto o espermatozoide, capturando e prendendo-o por meio de microvilosidades (Schiebinger, 2011). No entanto, os Schatten recaem na metáfora do espermatozoide agressivo, quando descrevem o espermatozoide como se arpeasse o óvulo ou o organismo da mulher como ameaçador, quando apresentam a jornada perigosa do espermatozoide na vagina escura e ardente (Martin, 1991).

Percebemos que quando o conhecimento científico está na contramão das convenções culturais, apesar das evidências empíricas, as inferências continuam sendo realizadas, as células femininas, por um lado são representadas como passivas (princesas) e por outro como vilãs (bruxas), mantendo dualismos sociais.

Podemos pensar em visões menos dualistas, estereotipadas? Nas décadas finais do século XX as pesquisas na área da Biologia Molecular e do desenvolvimento resgataram a importância do ovócito e descrevem “o papel das mitocôndrias, inclusive do ponto de vista genético, dos ribossomos na síntese de proteínas logo após a fertilização e das próprias proteínas sintetizadas constituem aspectos cruciais no desenvolvimento do zigoto” (Souza, 2002, p.81). No entanto ainda, os modelos utilizados para descrição dos dados têm efeitos sociais importantes, pois são dadas personalidades a células e uma explicação natural a fenômenos sociais, chega a ser tão natural que é quase imune a alterações (Martin, 1991), justificamos papéis masculinos e femininos, os quais trazem prejuízos tanto para homens quanto para mulheres.

Não podemos deixar de ressaltar que nas últimas quatro décadas o movimento feminista da Ciência evidencia mitos e reconstrói conhecimentos, “quem teria pensado que os geneticistas destronariam o modelo do ‘gene master’ – que conceituava o sexo dos mamíferos como determinado por um único gene master no cromossoma Y – e colocariam em seu lugar uma versão que enfatiza as interações entre os testículos e os ovários?” (Richardson, 2008 apud Schiebinger, 2008, p. 271), muitas mudanças ainda são necessárias para a equidade, mas a discussões já começaram.

Essas discussões e questões tem reflexo no Ensino de Ciências? Qual Ciência estamos ensinando/reproduzindo nas escolas? Concordamos com Schiebinger (2008, p. 272) “agora é tempo de fazer do gênero uma categoria importante de análise em novas configurações disciplinares”, inclusive no Ensino de Ciências.

### **Ensino de Biologia e as questões de gênero**

A escola e o processo educativo exercem um importante papel no processo de explicação das diferenças de gênero, visto que ser homem e ser mulher é uma construção social e não um determinismo biológico. No entanto, em nossa educação escolar são reforçadas e legitimadas visões essencialistas da natureza humana e os modelos de homem e de mulher, sendo que o homem é posto como portador de qualidades e potencialidades superiores às da mulher, sendo legitimadas as desigualdades (Passos, Rocha & Barreto 2011).

No ensino de Fecundação Humana o/a docente pode, sem intenção, utilizar argumentos biológicos para separar homem e mulher, mantendo dualismos, muitas vezes privilegiando um sobre o outro, de forma naturalizada, transmitindo um discurso de que “[...] a distinção biológica, ou melhor, a distinção sexual, serve para compreender - e justificar - a desigualdade social” (Louro, 2014, p. 25).

Poucas são as pesquisas que relatam como se conduzem as discussões de gênero nas escolas no Brasil (Heerdt, et al., 2018). É possível supor pelos materiais didáticos e/ou paradidáticos que reforçamos no Ensino de Biologia as questões de gênero comumente naturalizadas, pois esses materiais apresentam um estreito biologismo. Nettleton (2015) realiza uma análise narrativa dos vídeos do YouTube que apresentam o processo de Fecundação Humana, com linguagens científicas ou não. Na análise a autora constata que em quase todos os vídeos os óvulos são representados como inativos e estáticos enquanto que os espermatozoides são considerados heróis, aventureiros e até mesmo “competitivos” e “violentos”. Os livros didáticos também colocam em evidência o papel do espermatozoide e invisibilizam o óvulo e o organismo feminino (Santos & Heerdt, 2017; Swiech, Santos & Heerdt, 2019).

Os Parâmetros nacionais curriculares (PCN) preveem que o/a docente discuta as questões de gênero no ambiente escolar em qualquer situação “[...] o professor estando atento, pode intervir de modo que se coloque contra as discriminações e questione os estereótipos associados ao gênero” (BRASIL, 1998, p. 325). No entanto, essa recomendação não é específica, sendo que a/o docente que

não possui uma formação adequada para duvidar de sua própria Ciência, dificilmente perceberá as questões de gênero nos conteúdos de Biologia. Além disso, Louro (2014) salienta que apesar dos documentos oficiais fazerem uso de uma linguagem afinada com as teorias recentes, ainda assim devemos manter uma atitude de dúvida, pois muitas vezes permitem a continuidade de práticas tradicionais.

Deste modo são necessárias iniciativas que busquem subverter situações desiguais. Dentre essas, se faz emergente, a formação docente de Biologia numa perspectiva de gênero e análises específicas dos conteúdos de Biologia nos materiais didáticos aprovados pelo PNLD, levando em consideração estudos recentes das questões de gênero na Ciência.

É incoerente frente a uma perspectiva pós-estruturalista encaminhar receitas ou soluções definitivas para práticas educativas não sexistas. Por outro lado, existe a possibilidade de distintas intervenções, sendo comum para todas a sensibilidade na observação e questionamento para indícios de desigualdade, compreender suas formas de produção e reprodução, somente assim poderão ser percebidas, desestabilizadas e subvertidas (Louro, 2014).

O Ensino de Biologia, como podemos torná-lo no mínimo menos discriminatório? Para responder parcialmente a essa questão recorreremos a Louro (2014) que descreve que interferir em políticas públicas é importante, mas parece urgente agir nas práticas cotidianas, nas quais estamos todas/os envolvidas/os. No Ensino de Biologia podemos começar apresentando uma Ciência mais humana, com equívocos, não neutra e que invisibiliza as mulheres e tudo o que é relacionado a elas (células, hormônios, o papel na evolução, entre outros).

Ao elaborarmos a UD a ambição é subverter as tramas tradicionais de gênero nas aulas de Biologia, aqui em específico no conteúdo de Fecundação Humana, não com a intenção de apresentar um conhecimento “mais verdadeiro”, mas antes perturbar as certezas, ensinar a crítica, a autocrítica e desalojar hierarquias, para Louro (2014, p. 128) “é um dos legados mais significativos do feminismo”.

### **Unidade Didática (UD): A visibilidade do ovócito no processo de Fecundação humana**

Na UD buscamos articular os temas Ciência, Gênero e Fecundação Humana, abordando aspectos da NdC para evidenciar de que forma as questões de gênero influenciam os conhecimentos científicos produzidos, apresentamos como “a parcialidade de gênero pode determinar o *conteúdo* das crenças científicas” (French, 2009, p. 143, grifo do autor), com enfoque em um conteúdo específico da área da Biologia: o processo de Fecundação Humana.

Em sala de aula é provável que prevaleça o discurso androcêntrico presente em livros didáticos, em vídeos ou em outras ferramentas utilizadas pelos/as docentes no momento da aula. Tendo em vista estas questões, tem-se na Fecundação Humana um conteúdo interessante para refletir as questões de gênero na Ciência.

Para a elaboração desta UD utilizou-se um modelo descrito por Zabala (1998). O autor define uma sequência didática 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”. Além de ser um instrumento que inclui “[...] planejamento, aplicação e avaliação” (Zabala, 1998, p. 18).

Em sua obra, Zabala (1998) propõe quatro modelos de sequências didáticas. Para esta foi adaptado o modelo quatro, pois segundo o autor, nesta sequência, são trabalhadas abertamente as diferentes capacidades dos/as alunos/as “[...] é a que apresenta uma maior variedade de atividades, o que logicamente lhe permite satisfazer a totalidade dos condicionantes, a fim de que as aprendizagens

sejam o mais significativa possível” (p. 75). Além de permitir uma variedade de atividades “[...] diálogo, debate, trabalho em pequenos grupos, pesquisa bibliográfica, trabalho de campo, elaboração de questionários, entrevista, etc” (Zabala, 1998, p. 61), é o modelo de Unidade que visa uma formação integral do/a aluno/a.

Este modelo de UD, é composto por 10 etapas, porém não foram realizadas as etapas de “Exercícios de memorização” e “Prova ou exame” (Zabala, 1998, p. 58). Durante a intervenção pedagógica é proposto: identificar os conhecimentos prévios dos/as alunos/as; discutir aspectos da Ciência e da NdC; apresentar a terminologia de Gênero e suas polissemias; refletir os estereótipos de gênero; relacionar gênero e Ciência; compreender as questões de gênero no processo de descrição da Fecundação Humana; e por fim identificar os conhecimentos posteriores à UD. A proposição dessa UD é para alunos/as de Ensino Médio que já tiveram um primeiro contato com a temática, mas pode ser adaptada para diversas idades e níveis de ensino.

No quadro 01 apresentamos um resumo das atividades propostas para a UD, em seguida, será feita uma descrição detalhada com base no referencial teórico.

<b>Atividades desenvolvidas</b>	<b>Duração</b>
- Questionário inicial	20 min
- Problematização inicial “O que é Ciência?”; - Discussão dos aspectos da NdC; - Observação e inferência, criatividade e provisoriade do conhecimento científico, atividade “Tracks Tricky!” (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998).	40 min
- Leitura e discussão do texto Construção do conhecimento científico Fecundação Humana (parte I).	20 min.
- Observação e inferência, criatividade e imaginação na construção do conhecimento científico, atividade “The Hole Picture” (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998, adaptada).	20 min.
- Diferenciando os termos gênero, sexo, sexualidade, identidade sexual e identidade de gênero (Arruda & Nascimento, 2015, adaptada).	15 min.
- Estereótipos de gênero, exibição do curtametragem “Acorda Raimundo... Acorda” (Brasil, 1990, Roteiro e Direção Alfredo Alves, Ibase) e discussão acerca dos estereótipos de gêneros.	30 min.
- Subjetividade, contexto social e cultural no conhecimento científico, atividade “The Aging President” (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998); - Leitura e discussão do texto “A construção do conhecimento Fecundação Humana (parte II)”; - Atividade dos Pontos pretos (Alves, 1981)	40 min.
- Fecundação nos vídeos do Youtube; - Discussão e análise dos vídeos.	20 min.
- Representação do processo de Fecundação.	30 min.
- Conclusão e síntese.	10 min.
- Questionário final.	20 min.

**Quadro 01.** Síntese das atividades desenvolvidas durante a UD.

**Fonte:** as autoras (2018).

O questionário inicial tem por objetivo compreender os conhecimentos prévios dos/as alunos/as a respeito dos temas trabalhados durante a UD. O questionário é composto por quatro questões descritivas, que visa compreender a noção de Ciência, de gênero, a relação entre ambos, e os possíveis estereótipos de gênero ao descrever o processo de Fecundação Humana (quadro 02).

#### **Questionário inicial**

1- Em sua opinião, descreva o que é Ciência.

- 2- Em sua opinião, descreva o que é Gênero.
- 3 - Você consegue relacionar os termos Ciência e Gênero? Explique
- 4 – Explique detalhadamente o processo de Fecundação Humana.

**Quadro 02.** Questionário inicial

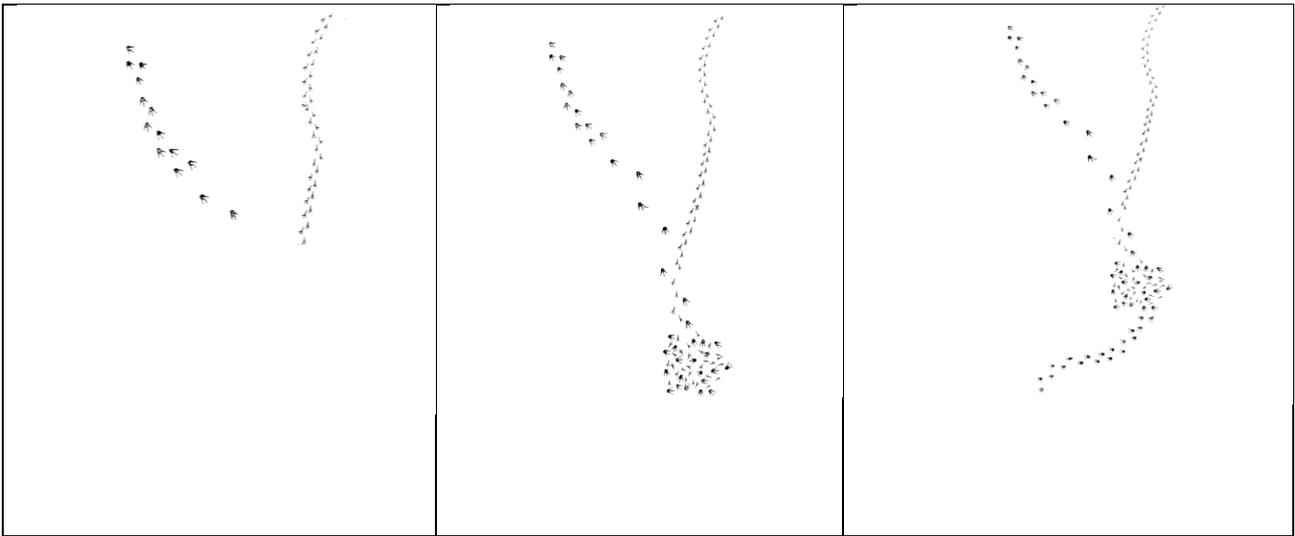
**Fonte:** as autoras (2018).

A primeira etapa da UD proposta por Zabala (1998) é a problematização inicial. Para esta etapa, sugere-se a questão “O que é Ciência?”. Utiliza-se algumas das concepções de senso comum, amplamente aceitas, descritas por Chalmers (1993), e também noções de Ciência consideradas adequadas (Lederman et al., 2002). As palavras/frases podem ser coladas na lousa, ao redor da palavra central “Ciência”, dentre as noções que podem ser utilizadas estão: “conhecimento provisório”, “construída por homens e mulheres”, “verdade absoluta”, “começa pela observação”, “é baseada no que podemos ver, ouvir e tocar”, “envolve criatividade e imaginação”. Os/as alunos/as são questionados a respeito de quais frases ou palavras consideram mais adequadas para definir Ciência e explicarem o porquê. Neste momento, os/as alunos/as tem a oportunidade de fornecer respostas intuitivas ou suposições acerca dos problemas apresentados (Zabala, 1998).

A partir desta atividade refletimos alguns aspectos da NdC, que são considerados adequados, como a provisoriedade do conhecimento científico, a subjetividade, a presença de criatividade e imaginação e a observação e inferência na construção do conhecimento científico (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998).

A compreensão de aspectos da NdC pode contribuir para que os/as alunos/as desmistifiquem algumas ideias formadas cultural e socialmente a respeito da Ciência como por exemplo, verdade absoluta, imparcial e neutra, isenta de imaginação e criatividade e a existência de uma “receita de fazer ciência” (um método científico) infalível (Bell & Lederman, 2003).

Em seguida, é apresentada a atividade *Tracks Tricky!* (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998) conforme sugerida pelos autores. São projetadas para os/as alunos/as algumas figuras, que contêm um fundo branco, com dois grupos de marcas pretas que parecem seguir um trajeto, e em determinado momento se encontram e se embaralham, depois apenas uma das marcas continua o trajeto (figura 01). Em cada imagem questionar aos/as alunos/as: “o que vocês estão vendo?”; “o que vocês acham que aconteceu ou está acontecendo nas figuras?”; “podemos afirmar que as marcas foram feitas ao mesmo tempo?”, não devemos descartar nenhuma resposta. Também podemos questionar a respeito do uso da criatividade e imaginação ao olhar para aquelas imagens e fazer inferências, já que tudo aquilo “[...] pode ser simplesmente um conjunto de marcas em uma transparência!” (Lederman & Abd-El-Khalick, 1998, p. 13, tradução nossa).



**Figura 01.** Atividade *Tracks Tricky!*

**Fonte:** (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998).

Ao final da atividade realizamos uma explicação e discussão acerca dos conceitos de inferência e observação. A Ciência é baseada nas observações e inferências feitas pelos/as cientistas e esse processo exige imaginação e criatividade. Além disso, até mesmo os/as alunos/as podem ter diferentes ideias ao longo da atividade, o que permite a reflexão acerca da provisoriedade do conhecimento científico, que se modifica ao longo do tempo. Também ressaltamos que durante a atividade podem surgir respostas diferentes, e todas igualmente plausíveis, isso também acontece na Ciência, podem existir várias respostas para um mesmo conjunto de evidências (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998).

Para que os/as alunos/as aprofundem os conhecimentos da NdC e de Fecundação Humana, é apresentado a eles/as um texto intitulado “A construção do conhecimento científico: Fecundação Humana (parte I)”, (quadro 03) que aborda diferentes concepções feitas ao longo do tempo acerca do processo de Fecundação Humana, desde Hipócrates (350 a.C) até a observação dos espermatozoides por Hamm e Leuwenhoeck em meados de 1677 (Astolfi & Develay, 2013). O texto apresenta alguns trechos sublinhados, propomos que os/as alunos/as identifiquem as inferências e observações presentes nas descrições.

### A construção do conhecimento científico: Fecundação Humana

Autores gregos tinham diferentes concepções a respeito da fecundação humana, por exemplo, Hipócrates (350 a.C) acreditava num sistema chamado *seminismo*, segundo o qual a fecundação ocorria a partir da união de duas sementes, uma vinda do homem e outra da mulher. Essa semente continha um pouco de todas as partes do corpo, especialmente do cérebro. Para ele o sangue menstrual tinha um papel essencial de alimentação do feto e ao coagular tornava-se carne que iria formar o corpo fetal, ganhando forma através da ação do espírito (Astolfi & Develay, 1990).

Aristóteles (384-322 a.C) pensava de forma semelhante, porém diferente de Hipócrates, alegava que o líquido liberado pela mulher durante o coito não continha vida, era estéril. A fecundidade, a capacidade de gerar prole, vinha integralmente do macho. A mulher tinha função única de fornecer o sangue menstrual para a nutrição do feto. Esse princípio reside na superioridade do macho no processo de fecundação. Essa ideia permanece imutável por toda a idade média (Astolfi & Develay, 1990).

Em 1651 o pesquisador Harvey descreve pela primeira vez os ovários, no entanto, esses recebem o nome de testículos femininos. Apenas em 1672 De Graaf nomeou de “ovários” e observou os folículos, que ele acreditava serem os ovos, que eram fecundados por uma espécie de “vapor etéreo” que se desprende do esperma masculino (Astolfi & Develay, 1990).

Assim, De Graaf é considerado o pai do *ovismo*. Os ovistas acreditavam que a origem dos humanos e dos animais estava no ovo, presente nos “testículos” femininos e ainda diziam ter visto um “feto monstruoso” no ovário de uma mulher (Astolfi & Develay, 1990).

Em 1677, com o auxílio do microscópio, Hamm e Leuwenhoeck observaram “pequenos animais”, presentes no esperma masculino, cheios de vitalidade que nadavam em todas as direções. Assim, o foco da concepção se volta novamente para o macho, sendo conferida aos espermatozoides a origem da vida (Rohden, 2001).

A partir desse momento, novas ideias surgiram, como por exemplo, os animalculistas, que acreditavam que dentro do espermatozoide existia um homúnculo (homem em miniatura) completo que cresce e se desenvolve (Astolfi & Develay, 1990).

Conforme o avanço das tecnologias e pesquisas, os cientistas foram aprimorando os conhecimentos e formulando outros entendimentos a respeito da fecundação humana.

**Quadro 03.** Texto elaborado para discussão de observação e inferência.

**Fonte:** as autoras (2018).

Após a leitura, realizamos uma discussão a respeito de cada trecho, para que os/as alunos/as explicitem o que consideraram inferência e observação. Refletir também a respeito das mudanças ocorridas ao longo do tempo, comparando o que sabemos hoje com as primeiras concepções, percebendo a provisoriedade do conhecimento científico. Além disso, começar a evidenciar as inferências que apresentam desigualdades entre os gêneros e superioridade masculina.

A atividade seguinte foi a de “*The Hole Picture*” (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998, adaptada). Essa atividade consiste em entregar aos/as alunos/as envelopes contendo em seu interior imagens, neste caso propõe-se imagens relacionadas à Fecundação Humana (ovócitos e espermatozoides), esses envelopes devem conter furos, deixando visíveis apenas fragmentos das imagens. Pode-se dividir a turma em grupos, e a cada grupo é entregue um envelope e uma folha de sulfite, na qual anotam suas observações e as inferências.

Para a discussão são utilizadas as questões propostas por Heerdt (2014, p.107): “O conhecimento científico é absoluto e verdadeiro?”; “A produção desses conhecimentos depende de criatividade e imaginação?”. Essa atividade visa reforçar a compreensão acerca do caráter provisório do conhecimento científico, o uso da imaginação e criatividade no fazer Ciência e a distinção entre observação e inferência, como sugerido por Lederman & Abd- El- Khalic (1998).

Ao refletirem e compreenderem alguns aspectos da NdC é o momento de iniciar as discussões acerca da temática gênero, pois se a/o aluna/o não compreende a Ciência como provisória

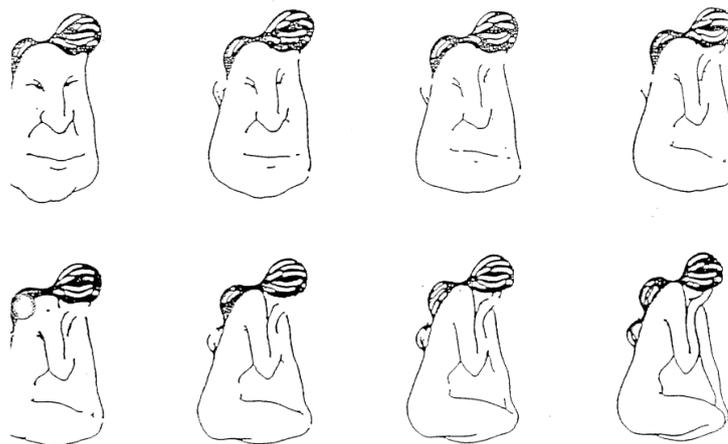
e mergulhada na cultura em que é produzida, dificilmente admitirá as questões de gênero permeando esse conhecimento.

O conceito de gênero é utilizado em diferentes contextos, pois é polissêmico, por isso inicialmente diferenciamos os termos gênero, sexo, sexualidade, identidade de gênero e identidade sexual. A proposta é dividir a lousa em cinco partes, cada uma correspondendo a um dos termos. Para cada termo questionamos aos/as alunos/as para que expressem seus conhecimentos que são anotados. Ao final da atividade discutimos cada um dos termos, conforme os referenciais Louro (2007, 2014) e Scott (1995), dando ênfase ao termo gênero. Neste momento, realizamos uma discussão e reflexão acerca do que é ser homem e ser mulher em nossa sociedade, quais características são atribuídas aos gêneros e se são construídas socialmente ou inatas.

Para aprofundar a discussão a respeito dos estereótipos de gênero, é exibido um curta-metragem, intitulado “Acorda Raimundo... Acorda” (BRASIL, 1990, Roteiro e Direção Alfredo Alves). O curta-metragem retrata a vida de um casal que passa por uma inversão dos papéis sociais atribuídos a homens e mulheres, o homem tem de fazer os trabalhos domésticos, cuidar dos filhos e da mulher, enquanto a mulher trabalha como mecânica para manter a casa e sustentar sua família. O filme está disponível no site Youtube.

Após a exibição do curta-metragem utiliza-se as seguintes questões para promover a discussão com os/as alunos/as: O curta-metragem retrata as relações da nossa sociedade? Se não, o que é diferente? Você acredita que a sociedade tem expectativas diferentes para homens e mulheres? Você acredita que existem trabalhos ditos masculinos e femininos? Quais são eles? No ambiente familiar existem funções diferentes para homens e mulheres?

Após a discussão, é apresentada a atividade “*The Aging President*” (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998), seguindo as sugestões dos autores. Informamos aos/as alunos/as que verão imagens de caricaturas de um presidente feitas ao longo do seu mandato. Ao projetar as imagens (figura 02), as/os alunas/os apontam o que mudou no rosto do presidente, em cada uma das caricaturas. A última imagem retrata o corpo de uma mulher, que é de difícil identificação, pois eles/as estarão certos de que olham o presidente. As imagens devem ser mostradas lado a lado até que percebam o que mudou e em que momento o corpo da mulher começa a surgir.



**Figura 02.** Atividade “*The Aging President*”  
**Fonte:** (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998).

Questionamos os/as alunos/as: “como reconheceram o rosto do presidente no primeiro momento? Foi porque o/a professor/a lhes disse isto ou não? Se alguém tivesse dito, na primeira imagem, que deveriam reconhecer o corpo de uma mulher, será que reconheceriam mais cedo?”. Por

meio desta atividade podemos discutir que os conhecimentos prévios, as expectativas, a formação e as experiências que os/as cientistas trazem consigo, afetam a análise e interpretação dos dados de suas pesquisas, e muitas vezes os/as cientistas tem grande dificuldade de abrir mão de suas perspectivas, mesmo que se deparem com provas contrárias à elas (Lederman & Abd-El-Khalic, 1998).

A próxima atividade propicia aos/as alunos/as aplicar os conceitos aprendidos nas atividades anteriores, e perceber como as questões de gênero estão presentes na Ciência. É entregue um texto intitulado “A construção do conhecimento científico: Fecundação Humana (parte II)”, (quadro 04) que apresenta diferentes descrições dos gametas no processo de Fecundação Humana feitas ao longo da construção deste conhecimento, até as pesquisas mais recentes. O texto também apresenta trechos grifados, nos quais os/as alunos/as podem identificar observações e inferências. Muitas das descrições apresentadas no texto são sexistas e conferem invisibilidade e inferioridade ao ovócito.

#### **A construção do conhecimento científico: Fecundação Humana**

Na segunda metade do século XIX o papel do espermatozoide na fecundação foi aceito por unanimidade (Rohden, 2001) como rápido, dotado de alta mobilidade, forte, vigoroso, veloz, guerreiro, e ainda vencedor das adversidades da vagina numa jornada repleta de perigos.

Quanto ao óvulo, não foi observada a mesma mobilidade, ele parecia ser imóvel, assim ao compararem a movimentação dos gametas, os cientistas atribuíram ao óvulo o papel de passivo, de quem é “arrastado”, “impelido”, “empurrado”, de quem espera algo e não age.

Ao longo dos anos, estas características dadas aos gametas foram sendo reafirmados e estavam cada vez mais presentes em descrições do processo de fecundação. Emily Martin (1991) documenta que o óvulo era comparado a Bela Adormecida, princesa da Disney que espera em um sono profundo que o príncipe encantado venha despertá-la com um beijo. Na história da fecundação, quem faz o papel deste príncipe encantado é o espermatozoide, que tem a missão de despertar o “óvulo adormecido” fecundando-o.

No livro “The Evolution of Sex” (Gueddes & Thomson, 1890) os autores descrevem que o óvulo é “grande, bem nutrido e passivo” (p. 109, tradução nossa), enquanto o esperma é descrito como uma célula pequena, altamente ativa, com menor hábito nutritivo.

Neste contexto, o espermatozoide é o herói que precisa ser forte e ágil o suficiente vencer os obstáculos e alcançar seu grande prêmio, o óvulo. O espermatozoide passou a ganhar ênfase nas descrições, dotado de ação e vigor ele “nada”, “percorre”, “atinge”, “vence”, “penetra”, “fecunda” enquanto o óvulo apenas é “arrastado” pela trompa de falópio e “espera” a chegada do espermatozoide.

Essas descrições permaneceram vigentes até que novas pesquisas revelassem funções importantes do óvulo. Em 1983 Gerald Schatten e Heide Schatten publicaram um artigo intitulado *The Energetic Egg* (O óvulo Energético) em que constataram que o óvulo contribui para a fecundação tanto quanto o espermatozoide. O óvulo apresenta microvilosidades que capturam e prendem o espermatozoide além de orientá-lo para a penetração. Segundo este estudo os gametas trabalham juntos para que a fecundação ocorra.

Em um trabalho publicado na Nature (Gosden 1996, apud Keller, 2006, p. 19) relata que o óvulo influencia ativamente o desenvolvimento de seu próprio folículo. Além disso, pesquisadores da Universidade Johns Hopkins chegaram à conclusão de que o óvulo e o espermatozoide possuem moléculas adesivas em sua superfície que permitem a ligação dos dois gametas. Quanto mais o espermatozoide se movimenta mais ele fica preso ao óvulo (Martin, 1991).

Existem ainda outros trabalhos experimentais e descrições que enfatizam a atividade do óvulo na produção de proteínas ou moléculas necessárias à aderência e penetração. A pesquisadora Christiane Nüsslein-Volhard junto com sua equipe desenvolveu uma pesquisa que estabelece o papel crítico desempenhado pela estrutura citoplasmática do óvulo antes da fertilização (Keller, 2006).

Trabalhos recentes relatam ainda que enquanto os espermatozoides nadam são auxiliados por contrações do útero e das trompas de falópio (Hacker; Gambone & Hobel 2009, p. 42, apud Nettleton, 2015, p. 37). Os ovócitos e o endométrio liberam um produto químico que é compatível a um receptor presente na cabeça dos espermatozoides, atraindo-os para o óvulo (Zuccarello et al., 2011, apud Nettleton, 2015, p. 37). Além disso, o corpo feminino produz

substâncias químicas que participam deste processo acelerando a velocidade da movimentação dos espermatozoides (Ralt et al., 1994 apud Nettleton, 2015, p. 37).

Apesar dos novos estudos, ainda é comum encontrarmos descrições equivocadas da fecundação humana e dos gametas, seja em matérias de revistas, em livros, em vídeos na internet, entre outros.

**Quadro 04.** Texto elaborado para discussão de observação, inferência e questões de gênero no conhecimento de fecundação.

**Fonte:** as autoras (2018).

Para a discussão, são feitas as seguintes questões: O que é observação e o que é inferência nos trechos grifados no texto? O contexto social e cultural, os conhecimentos e ideais dos/as autores/as influenciam/estão presentes nas descrições? A partir dessas questões podemos discutir a presença dos estereótipos e valores sociais nas descrições do processo de Fecundação Humana.

Para finalizar a reflexão podemos apresentar a figura 03 de Rubem Alves (1981), a primeira contendo vários pontos pretos, dispostos aleatoriamente e na segunda imagem os pontos pretos estão organizados, de forma que lembram a imagem de um cão. Na Ciência, muitas vezes os/as cientistas têm apenas um conjunto de dados, sem muito significado, como na primeira imagem. Na segunda imagem ainda existem muitos espaços vazios, assim como nos dados obtidos pelos/as cientistas, porém a partir de suas inferências, seus conhecimentos prévios e, especialmente neste exemplo, a imaginação, estes espaços são preenchidos gerando conhecimento. É neste momento que um viés de gênero pode estar presente nas pesquisas científicas.



**Figura 03.** Imagem dos pontos pretos e do cão.

**Fonte:** Alves (1981).

A próxima atividade é inspirada na pesquisa de Nettleton (2015), na qual a autora faz uma análise de vídeos do *Youtube*, científicos ou não, que trazem representações do processo de Fecundação Humana. Na análise, a autora encontra muitos vídeos nos quais os gametas são estereotipados, sendo os espermatozoides guerreiros, heróis e até violentos e os óvulos são passivos, lentos e inativos no processo. São exibidos dois dos vídeos analisados pela autora, um intitulado “*Sperm Attack*” e o outro “*Swim of the sperm*”, ambos retratam em forma de animação a Fecundação Humana. Além desses, é exibido um vídeo intitulado “*The Beginning*”, que traz uma animação do processo de Fecundação Humana inspirada em *Star Wars*, em que o óvulo ocupa o papel de “estrela da morte” e os espermatozoides precisam chegar até ele para fecundá-lo, e por fim uma animação

intitulada “Animação espermatozoide fecundando um óvulo” em que o espermatozoide leva flores ao óvulo e este o “deixa entrar”. Todos os vídeos estão disponíveis no site *Youtube*<sup>1</sup>.

Solicitamos que os/as alunos/as analisem o papel atribuído aos gametas em cada um dos vídeos e discutam as seguintes questões: quais são as características do espermatozoide e sua função? Quais são as características do ovócito e sua função? Quais estereótipos são percebidos? Segundo as pesquisas atuais quais equívocos são cometidos nos vídeos?

A partir das respostas, discutimos acerca do uso de características ditas femininas e masculinas para descrever ou representar os gametas, além dos papéis desiguais que são atribuídos a eles nas descrições, sendo o ovócito constantemente inferiorizado. Os/as alunos/as também são questionados se viram nos vídeos, menção a alguma das pesquisas que mostram o papel ativo do óvulo, que estudaram no texto da atividade anterior.

Neste momento utilizamos para abordar as funções do ovócito e do espermatozoide, a pesquisa de Schatten e Schatten (1983) e as reflexões de Martin (1991) que apresentam ambos os gametas ativos para que o processo de Fecundação ocorra.

Na atividade seguinte, é solicitado aos/as alunos/as que, em grupos, representem o processo de Fecundação Humana, na forma de narrativa, teatro, desenho, ou como preferirem. Esta atividade permite avaliar os conhecimentos adquiridos ao longo das atividades da UD acerca das questões de gênero presentes no processo de Fecundação Humana.

Ao final realizamos uma síntese dos possíveis aprendizados, e após aplicamos o questionário posterior que é semelhante ao inicial, porém com uma questão adicional, na qual eles/as descrevem as aprendizagens adquiridas ao longo da UD.

## Considerações Finais

O objetivo desta pesquisa foi o de elaborar uma UD que possibilite desconstruir visões estereotipadas dos gametas e combater situações de desigualdade e preconceito de gênero presentes na Ciência e no Ensino de Ciências e Biologia, além de refletir sobre uma visão de superioridade masculina na Ciência. Para isso, foi sistematizada a UD com base em um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas.

A UD é um modelo pedagógico que pode ser utilizada por docentes para desconstruir visões equivocadas de NdC e de gênero, pode ser adaptada para diferentes idades e contextos formativos, levando em consideração a reflexão, e não a respostas prontas e exatas. A articulação da NdC com o gênero pode ser uma forma de reconhecer e combater as discriminações de gênero na sociedade e no Ensino de Ciências. Além disso, pode ser utilizada como meio de coleta de dados para o desenvolvimento de pesquisas na área de Ensino de Ciências e gênero.

Diversas são as discriminações de gênero presentes na Ciência que precisam ser evidenciadas e discutidas em sala de aula, por meio de exemplos empíricos de como o gênero afeta o conhecimento científico e de como a análise de gênero abre novas perspectivas ou visões em áreas específicas. As questões de gênero estão presentes nas aulas de Biologia, permeando os diversos conteúdos, como hormônios, evolução, seleção sexual e tantos outros, é necessário discutir como essas questões influenciam no nosso cotidiano como mulheres e nos mantem numa posição subordinada e de opressão. Precisamos de novas pesquisas que subvertam os arranjos tradicionais

<sup>1</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=PGrZZ7Ef2f0>; <https://www.youtube.com/watch?v=YYqnqr8X-Nw>; <https://www.youtube.com/watch?v=ieYdgon-wT4>; <https://www.youtube.com/watch?v=Z1ouMyt7m5I>.

de gênero no ensino, desnaturalizar o natural, olhar ao que foge do esperado, ir além, refletir, implantar incertezas, para que tenhamos um ensino menos discriminatório possível, enfim, há muito a ser feito.

## Agradecimentos

Fundação Araucária.

## Referências bibliográficas

- Alves, A. (1990). *Acorda, Raimundo... Acorda!* [curta-metragem]. A. Alves, dir. Rio de Janeiro: Ibase. 16 min. Acesso em 03 jan., 2018, <https://www.youtube.com/watch?v=HvQaqcYQyxU>.
- Alves, R. (1981). *Filosofia da ciência: introdução ao jogo e suas regras*. São Paulo: Brasiliense.
- Arruda, S. & Nascimento, M. (2015). O valente não é violento: planos de aula. *ONUMulheres*. Acesso em 27 dez., 2017, [http://www.onumulheres.org.br/wp-content/uploads/2015/07/valente\\_aula1\\_sex0\\_genero\\_poder.pdf](http://www.onumulheres.org.br/wp-content/uploads/2015/07/valente_aula1_sex0_genero_poder.pdf).
- Astolfi, J. P. & Develay, M. (2013). *A Didática das Ciências*. Campinas: Papirus.
- Bastos, G. D. & Ludke, E. (2017). Reflexões sobre gênero no ensino de biologia: um olhar sobre o discurso de estudantes do primeiro ano do ensino médio acerca da gravidez na adolescência. *Revista Contexto & Educação*. Acesso em 12 nov., 2018, <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2017.101.142-174>
- Bell, R. L. & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the Nature of Science and decision making on Science and Technology based issues. *Science Education*. Acesso em 10 nov., 2018, <https://doi.org/10.1002/sci.10063>.
- Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Brasília: MECSEF.
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência afinal?* Tradução de Raul Filker. São Paulo: Brasiliense.
- Chassot, A. (2011). *A Ciência é masculina? É sim, senhora!*. São Leopoldo: Unisinos.
- French, S. (2009). Parcialidade de gênero. In FRENCH, S. *Ciência: conceitos-chave em filosofia* (p. 139- 152). Porto Alegre: Artmed.
- Geddes, P. & Thomson, J. A. (1890). The Contemporary Science Series: *The evolution of sex*. Nova Iorque.
- Gosden, R. (1996). *The Vocabulary of the Egg*. Nature, 383, London. Acesso em 04 jan., 2018, <https://doi.org/10.1038/383485a0>.
- Hacker, N. F.; Gambone, J. C. & Hobel, C. J. (2009). *Hacker and Moore's Essentials of Obstetrics and Gynecology*. Philadelphia: Saunders/Elsevier.
- Heerdt, B. *Saberes docentes: Gênero, Natureza da Ciência e Educação Científica*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014. Acesso em 01 jan., 2018, [http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos\\_pdf/HEERDT%20Bettina.pdf](http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos_pdf/HEERDT%20Bettina.pdf).

Heerdt, B. & Batista, I. de L. (2016a). Questões de Gênero e da Natureza da Ciência na Formação Docente. *Investigações em Ensino de Ciências*. Acesso em 01 jan., 2018, <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n2p30>.

\_\_\_\_\_. (2016b). Unidade Didática na Formação Docente: Natureza da Ciência e a visibilidade de Gênero na Ciência. *Experiências em Ensino de Ciências*. Acesso em 20 jan., 2018, [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID310/v11\\_n2\\_a2016.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID310/v11_n2_a2016.pdf)

Heerdt, B.; Santos, A. P. O. dos; Oliveira, A. do C. B. de; Ferreira, F. M.; Anjos, M. C. dos; Swiech, M. J. & Banckes, T. (2018). Gênero no Ensino de Ciências publicações em periódicos no Brasil: o estado do conhecimento. *ReBECCEM*. Acesso em 22 jul., 2019, <http://dx.doi.org/10.33238/ReBECCEM.2018.v.2.n.2.20020>.

Keller, E. F. (2006). Qual foi o impacto do feminismo na ciência? Tradução de Maria Luiza Lara. *Cadernos Pagu*. Acesso em 04 jan., 2018, <http://www.scielo.br/pdf/cpa/n27/32137.pdf>.

Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (1998). 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: Kluwer Academic Publishers.

Lederman, N. G.; Abd-El-Khalic, F.; Bell, R. L. & Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science questionnaire: toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*. Acesso em 13 nov., 2018, <https://doi.org/10.1002/tea.10034>.

Louro, G. L. (2000). Corpo, Escola e Identidade. *Educação e Realidade*. Acesso em 20 jan., 2018, <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/46833>.

\_\_\_\_\_. (2007). Gênero, sexualidade e educação: das afinidades políticas às tensões teórico - metodológicas. *Educação em Revista*. Acesso em 20 jan., 2018, <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982007000200008>.

\_\_\_\_\_. (2008). Gênero e sexualidade: pedagogias contemporâneas. *Pro-Posições*. Acesso em 06 fev., 2018, <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643470>.

\_\_\_\_\_. (2014). *Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós- estruturalista*. Petrópolis: Vozes.

Martin, E. (1991). The Egg and the Sperm: How Science Has Constructed a Romance Based on Stereotypical Male-Female Roles. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*. Tradução por Fernando Manso. Acesso em 10 jan., 2018, <http://www.necso.ufrj.br/Trads/O%20ovo%20e%20o%20esperma.htm>.

Nettleton, P. H. (2015). Brave Sperm and Demure Eggs: Fallopian Gender Politics on YouTube. *Feminist Formations*. Acesso em 08 jan., 2018, <http://muse.jhu.edu/article/582250>.

Nilsson, L. (1975). A Portrait of the Sperm. In: *The Functional Anatomy of the Spermatozoan*, (p. 79-82), ed. Bjorn A. Afzelius. Nova Iorque: Pergamon, 1975. Acesso em 22 jul., 2019, <https://doi.org/10.1016/C2013-0-05665-4>.

Passos, E.; Rocha, N. & Barreto, M. (2011). Gênero e Educação. In: COSTA, A. A. A.; RODRIGUES, A. T. & VANIN, I. M., *Ensino e Gênero: Perspectivas Transversais* (p. 49-59). Salvador: UFBA – NEIM, 2011.

Ralt, D.; Manor, M.; Cohen-Dayag, A.; Tur-Kaspa, I.; Ben-Shlomo, I.; Makler, A.; Yuki, I.; Dor, J.; Blumberg, S.; Mashiach, S. & Eisenbach, M. (1994). Chemotaxis and Chemokinesis of Human

- Spermatozoa to Follicular Factors. *Biology of Reproduction*. Acesso em 08 jan., 2018, <https://doi.org/10.1095/biolreprod50.4.774>.
- Richardson, S. S. (2008). When gender criticism becomes standard scientific practice: the case of sex determination genetics. In *Gendered Innovations in Science and Engineering*, ed. Londa Schiebinger, 2008. Stanford University Press.
- Rohden, F. (2001). *Uma ciência da diferença: sexo e gênero na medicina da mulher*. Coleção Antropologia & Saúde. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. Acesso em 22 jan., 2018, <http://books.scielo.org/id/8m665/pdf/rohden-9788575413999.pdf>.
- Santos, A. P. O. & Heerdt, B. (2017). Natureza da Ciência e gênero: O processo de fecundação humana nos livros didáticos. In XXVI Encontro Anual de Iniciação Científica – XXVI EAIC. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR – 19 a 20 de outubro de 2017.
- Schatten, G. & Schatten, H. (1983). The Energetic Egg. *The Sciences*. Acesso em 08 jan., 2018, <https://doi.org/10.1002/j.2326-1951.1983.tb02646.x>.
- Schiebinger, L. (2001). *O feminismo mudou a ciência?* Tradução de Raul Fiker. Bauru: Edusc.
- Schiebinger, L. (2008). Mais mulheres na ciência: questões de conhecimento. *História, Ciências, Saúde*. Acesso em 20 nov., 2018, <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v15s0/15.pdf>.
- Scott, J. (1995). Gênero: uma categoria útil de análise histórica. *Educação e Realidade*. Acesso em 07 jan., 2018, <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/71721>.
- Souza, Â. M. F. de. L. e. (2002). O Viés Androcêntrico em Biologia. In: COSTA, A. A. A. & SARDENBERG, C. M. B. (Org.), *Feminismo, Ciência e Tecnologia* (p. 77-88). Salvador: REDOR/NEIM-FFCH/UFBA.
- Swiech, M. J.; Santos, A. P. O. dos & Heerdt, B. Processo de fecundação humana: uma análise de gênero nos livros didáticos. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2019, Natal. *Atas...* Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa*. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed.
- Zuccarello, D.; Ferlin, A., Garolla, A.; Menegazzo, M., Perilli, L.; Ambrosini, G. & Foresta, C. (2011). How the human spermatozoa sense the oocyte: a new role of SDF1-CXCR4 Signalling. *International Journal of Andrology*. Acesso em 08 jan., 2018, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2011.01158.x>.