



## REALIDADES COLATERAIS E A PRODUÇÃO DA IGNORÂNCIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: UM ESTUDO SOBRE OS HORMÔNIOS E A QUESTÃO DE GÊNERO

*Collateral realities and the production of ignorance. A study of hormones and gender issues*

**Fábio Augusto Rodrigues e Silva** [fabogusto@gmail.com]

*Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente*

*Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto*

*Campus Universitário Morro do Cruzeiro – Ouro Preto, MG, Brasil*

**Francisco Ângelo Coutinho** [fac01@terra.com.br]

*Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino*

*Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais*

*Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - Belo Horizonte – MG.*

### Resumo

O artigo defende o estudo da ignorância como um tema legítimo de pesquisa em educação em ciências. Esta defesa é feita com base nas premissas da Epistemologia da Ignorância ou Agnotologia, segundo a qual a ignorância é ativamente produzida e pode servir a projetos de dominação. Em nosso estudo, escolhemos os hormônios "sexuais" como objeto de análise. Para evidenciar a construção da ignorância acerca dessas substâncias e seus efeitos nos organismos, procuramos dialogar com as contribuições das epistemologias pós-positivas, principalmente, as que se originam de estudos sobre as realidades colaterais. De posse desses referenciais, procuramos demonstrar como, ao longo da história, as pesquisas acerca dos hormônios sexuais produziram realidades colaterais que engendram uma concepção de mundo de base essencialista, segundo a qual existe uma natureza biológica que determina os papéis sexuais de machos e fêmeas humanos. Esse discurso está presente nos textos dos livros didáticos de biologia que nós analisamos, o que revela a necessidade de sinalizar, principalmente em cursos de formação de professores, como esses materiais porta-vozes da biologia podem atualizar o sexismo e a discriminação de gênero.

**Palavras-Chave:** Ignorância; realidades colaterais; epistemologias pós-positivistas; hormônios; livros didáticos.

### Abstract

This paper supports the ignorance study as a legitimate research topic in science education. The Epistemology of Ignorance or Agnothology assumptions support the proposition. According to that epistemological line, ignorance is actively produced and can serve to domination projects. In our study, "sexual" hormones were chosen as analytical object. In order to point out the ignorance construction about these biological substances and their effects in the organisms, we made efforts to dialogue with post-positivists contributions, mainly the ones originated from the collateral realities studies. Pursuing the content along the history, we seek to demonstrate how the researches over sexual hormones had generated collateral realities which engineer a world concept based on an essentialist idea. In other words, this concept holds the meaning that there is a biological nature to define the human male and female sexual roles. This discourse is attendant in biology textbooks we had analyzed. Then, we reveal the need to signal, mainly in teacher training courses, how these biology spokesmen materials can update the sexism and the genre discrimination.

**Keywords:** ignorance; collateral realities; post-positivist epistemologies; hormones; textbooks.

## INTRODUÇÃO

Neste artigo nos dedicamos a um estudo mais consistente e aprofundado acerca da produção da ignorância nos materiais didáticos destinados ao ensino de biologia<sup>1</sup>. Queremos estabelecer a ignorância como um tema de pesquisa em educação em ciências pode parecer um contrassenso, pois se formos ao dicionário veremos que a palavra ignorância refere-se principalmente ao “estado daquele que não tem conhecimento” (Houaiss, 2013). Acompanhando este significado, notamos que a ignorância aparece como uma condição natural de todo sujeito humano que deve aprender sobre e dar significado a um mundo que já se encontra constituído antes de seu nascimento. Ou seja, nesta acepção, nascemos ignorantes. Ora, pensando a ignorância nestes termos – como uma falta – não teria o processo educacional justamente o objetivo de preencher este vazio com aquilo que chamamos “conhecimento”? Assim, alguém poderia argumentar que dispende tempo refletido sobre a ignorância e suas relações com a educação seria uma extravagância intelectual. O melhor seria se dedicar ao entendimento dos processos de construção do conhecimento e com os métodos e técnicas de ensino sobre aquilo que conhecemos.

Se observarmos a prática corrente da escola, estaria coberto de justificativas aquele que assim argumentasse e discordasse de nosso projeto. Na escola, o que temos é a preocupação que o aluno adquira certos conhecimentos considerados relevantes, conhecimentos estes que se dividem em “conteúdos conceituais, que envolvem fatos e princípios; conteúdos procedimentais e conteúdos atitudinais, que envolvem a abordagem de valores, normas e atitudes” (Brasil, 1997, p. 51). Dentre estes, em diversas disciplinas, os conteúdos conceituais recebem especial atenção e a escola cuida de cobrir fatos e conceitos que devem ser aprendidos pelo aluno. Assim, por que se preocupar com o não saber, já que não enviamos nossos jovens à escola para se tornarem ignorantes?

Este mesmo opositor encontraria justificativas de sobra para minar nosso projeto se resolvesse buscar na filosofia elementos para nos criticar. Consultando cinco bons dicionários de filosofia (Audl, 1999; Blackburn, 2008; Ferrater-Mora, 2001, Friedman, 2001 e Mautner, 2005), não encontramos o verbete “ignorância” em nenhum deles, o que deve ocorrer com inúmeras outras obras de referência da filosofia. Na verdade, os filósofos gostam de falar é de conhecimento e a ele dedicam todo um campo de estudos: a epistemologia (Proctor, 2008). Este campo, tecnicamente, dedica-se ao estudo do conhecimento e da crença justificada. Entendida de forma mais ampla, a epistemologia estuda as questões que têm a ver com a criação e disseminação do conhecimento em áreas específicas de investigação (Steup, 2005).

À ignorância a filosofia tem dedicado poucos esforços, pois esta seria um vazio, uma falta, um nada; ou “um lugar onde o conhecimento ainda não penetrou” (Proctor, 2008, p. 4). No máximo, podemos dizer que a filosofia se preocupa com a ignorância quando trata de assuntos como a falsidade e o erro. Veja-se, porém, que mesmo nestes casos a preocupação não é com a ignorância, mas com alguma falha ou desvio que teria ocorrido no caminho para o conhecimento. O nosso crítico poderia argumentar então que o tema não é questão para reflexão e muito menos para ser levado a sério quando se trata dos processos educacionais.

No entanto, há alguns anos – dentro dos estudos culturais, da filosofia feminista, e dos estudos de ciência – começou a se desenvolver uma abordagem epistemológica à ignorância como algo mais do que “não conhecer” (Proctor, 2008). Estes estudos acabaram por produzir um campo de investigação que ficou conhecido como Epistemologia da Ignorância ou Agnotologia, que considera a ignorância um objeto legítimo de estudo, uma vez que essa é ativamente produzida e pode servir a projetos de dominação (Tuana & Sullivan 2006). Portanto, nestes casos, a ignorância seria uma prática substantiva e ativamente produzida em nossa sociedade (Grasswick, 2013). Segundo Tuana e Sullivan (2006, p.1),

*“(...) não podemos compreender em sua totalidade as práticas complexas de produção do conhecimento e a variedade de características que explicam por que algo é conhecido, se não compreendermos as práticas que explicam o não-conhecimento” tradução nossa.<sup>2</sup>”*

Do mesmo modo, segundo Sullivan e Tuana (2007, p.1),

<sup>1</sup> Este artigo consiste em um aprofundamento de um trabalho apresentado no VI Seminário Corpo, Gênero e Sexualidade; II Seminário Internacional Corpo, Gênero e Sexualidade; II Encontro Gênero e Diversidade na Escola realizado em 2014 na Universidade Federal de Juiz de Fora. Para essa versão, que consideramos mais completa, procuramos aprofundar as discussões teóricas e apresentar os resultados com mais detalhes.

<sup>2</sup> Texto original “(...) we cannot fully understand the complex practices of knowledge production and the variety of features that account for why something is known, without also understanding the practices that account for not knowing.”

*“Às vezes, o que não sabemos não é uma mera ausência no conhecimento, o resultado acidental de uma omissão epistemológica. Especialmente no caso da opressão racial, a falta de conhecimento ou a não aprendizagem de algo que antes se sabia, são produzidas ativamente para fins de dominação e exploração”<sup>3</sup>tradução nossa.*

Entendida, portanto, como o estudo das influências das relações de poder em questões epistemológicas (Grasswick, 2013), a ignorância tem recebido atenção em suas diversas manifestações como, por exemplo, esquecimento, supressão, distorção, seleção e declínio de conhecimentos (Proctor, 2008). Obviamente, nem todas as formas de ignorância são perniciosas ou evitáveis. Por exemplo, pessoas oprimidas podem agir de maneira que esteja em conformidade com as expectativas dos seus dominadores, fazendo-se de ingênuas, e conseguindo desta maneira acesso a informações ou recursos relevantes que podem ajudá-las a resistir ou sobreviver (Grasswick, 2013). Ou os oprimidos podem criar estratégias de "recusas de entender" quando tal entendimento estaria de acordo com construções dominantes de suas experiências e que minam suas ações (Polhaus, 2011). Além disto, existem coisas que realmente não sabemos e das quais, portanto, somos ignorantes.

Embora existam várias formas de ignorância a serem investigadas, aqui nos interessam aquelas que são ativamente produzidas e preservadas. Se de forma consciente ou não, não nos cabe dizer, pois, segundo Mills (1997, p.18), que dedicou sua atenção às questões raciais na Europa e nos Estados Unidos:

*"Em termos da questão racial, o Contrato Racial prescreve para seus signatários uma epistemologia invertida, uma epistemologia da ignorância, um padrão particular de disfunções cognitivas localizadas e globais (psicologicamente e socialmente funcionais), produzindo os resultados irônicos nos quais os brancos serão, em geral, incapazes de compreender o mundo que eles mesmos fizeram."<sup>4</sup>tradução nossa.*

Porém, ao lado disso, sabemos que grupos dominantes têm um interesse positivo em deturpar o mundo de maneira que ajude a apoiar sua posição e seus privilégios (Grasswick, 2013).

Deste modo, o presente artigo procura, em primeiro lugar, colocar em evidência estas práticas de produção da ignorância, discutindo, por meio de um estudo de caso sobre hormônios sexuais, como a ignorância é ativamente produzida e colocada em circulação pela ciência. Em seguida, articulamos estes resultados a uma análise de livros didáticos de biologia e mostramos como esta ignorância migra para o recurso didático e, portanto, faz-se circular no âmbito da escola. Esta análise é feita por meio dos conceitos de realidades colaterais (Law, 2012) e política ontológica (Mol, 2003), segundo os quais nossos métodos de investigação não somente revelam a realidade, mas constroem ou performam a própria realidade. Estes resultados nos permitem um exame crítico de práticas de dominação que circulam na escola. Finalmente, nas considerações finais, avaliamos os resultados aqui encontrados para a educação em biologia. Antes, porém, devemos esclarecer os aportes teórico-metodológicos que orientam a nossa pesquisa.

## REFERENCIAIS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Na presente seção mostramos como epistemologias pós-positivistas revelaram as íntimas relações que existem entre fato e valor, conhecimento e política, descrição da natureza e fatores sociais. Estes resultados nos levam ao próximo tópico, onde extraímos as consequências para se entender os métodos de investigação como performadores de realidades. Para finalizar a seção, apresentamos o referencial metodológico que nos permitirá analisar a história dos hormônios e realizar o estudo de caso em livros didáticos de biologia.

### Epistemologias pós-positivistas e as relações fato/valor

Segundo Jasanoff, vivemos no império da ciência. Em nossa sociedade, a autoridade de decisões econômicas, políticas ou judiciais é inseparável das diligências da ciência, que garantem e legitimam que a

<sup>3</sup> Texto original "Sometimes what we do not know is not a mere gap in knowledge, the accidental result of an epistemological oversight. Especially in the case of racial oppression, a lack of knowledge or an unlearning of something previously known is actively produced for purpose of domination and exploitation."

<sup>4</sup> Texto original "On matters related to race, the Racial Contract prescribes for its signatories an inverted epistemology, an epistemology of ignorance, a particular pattern of localized and global cognitive dysfunctions (which are psychologically and socially functional), producing the ironic outcomes that whites will in general be unable to understand the world they themselves have made."

melhor solução foi dada ao problema em questão (Jasanoff, 2012). Como veremos, a ciência procura determinar, inclusive, a nossa ideia de identidade como seres humanos. Muito poderia ser dito sobre as relações históricas que levaram ao surgimento desta autoridade. Porém, um fator preponderante é a imagem comumente aceita de que o conhecimento científico assenta-se sobre um método monolítico que lhe garante uma neutralidade objetiva (veja-se, por exemplo, Chalmers, 1993, pp. 17-18, e Feyerabend, 1977, p. 29). Segundo esta visão, livre da intervenção de qualquer ordem de valores, o conhecimento científico representaria o mundo mais ou menos como ele é (Rúbio & Baert, 2012). Nestes termos, o conhecimento científico diz respeito ao âmbito dos fatos – daquilo que o mundo é – e, tal como um espelho, passivamente registra os aspectos fundamentais e as relações causais de uma realidade que independe de preferências humanas. De modo breve, o conhecimento admitido pela ciência seria livre de valores e objetivo e, por conseguinte, apolítico.

Nas últimas décadas, no entanto, uma série de trabalhos realizados dentro do campo dos estudos de ciência vem questionando essa visão padrão sobre a neutralidade da ciência e apontando as íntimas relações de aspectos socioculturais e a produção do conhecimento científico. Estes estudos situam-se dentro de uma tradição que ficou conhecida como pós-positivismo.

Jasanoff (2012), em estudos sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, mostra como se constitui a dimensão política do conhecimento científico. Segundo a autora, o poder – principalmente aquele institucionalizado no sistema judiciário e nas agências administrativas do Estado – é profundamente epistemológico, enquanto a ciência e a tecnologia são fortemente políticas. Utilizando o conceito de coprodução como uma ferramenta analítica, Jasanoff argumenta que ciência, tecnologia, política e cultura operam juntas num processo que possibilita e legitima a existência uma da outra. Diz a autora:

*"A ciência, no quadro coprodutor, não é entendida nem como um simples reflexo da verdade sobre a natureza, nem como um epifenômeno de interesse social e político. Em vez disso, a coprodução é simétrica na medida em que chama a atenção para as dimensões sociais dos compromissos e entendimentos cognitivos, ao mesmo tempo em que ressalta os correlatos epistêmicos e materiais das formações sociais (Jasanoff, 2003, p. 3)." **tradução nossa***<sup>5</sup>

Os estudos sobre a coprodução mostram a necessidade de uma crítica de pressupostos realistas que persistentemente procuram separar os domínios da natureza, dos fatos, da objetividade e da razão, daqueles da cultura, dos valores, da subjetividade, da emoção e da política.

Outra linha importante de investigações pós-positivistas que vem se desenvolvendo nas últimas décadas ficou conhecida como epistemologia feminista, cuja fundação, inicialmente, assentou-se sobre epistemologias historicamente orientadas como, por exemplo, as de Kuhn (1963) e Feyerabend (1977). Estes estudos argumentam fortemente contra a posição de que as teorias científicas são produzidas e aceitas somente por sua adequação a uma base empírica. Outra fonte de inspiração para a epistemologia feminista é o trabalho de Quine (1963), cuja tese do holismo semântico assevera que o significado de uma sentença científica não é dado por referência à experiência sensível, mas que a medida do significado empírico é toda a ciência em sua globalidade (veja-se também, por exemplo, Lennon, 2000, p. 185). De posse destes autores que mostram a insuficiência de uma análise positivista da ciência, a epistemologia feminista, de partida, colocava a questão geral "é o sexo do conhecedor epistemologicamente relevante?". Posteriormente, a epistemologia feminista deslocou-se para um espaço conceitual de análise mais amplo que envolve uma interrogação crítica do posicionamento da heterossexualidade masculina branca e de classe média ocidental como um privilégio epistemológico na produção, legitimação e apresentação do conhecimento científico (Code, 2000, e Code, 2003). Assim, a epistemologia feminista desviou-se do alvo exclusivo das relações entre homens e mulheres e passou a denunciar a opressão de um conhecimento que se dedicava à sua tarefa na ignorância de outras experiências, contribuindo para dar voz a outros discursos subjulgados.

Devemos sublinhar que a epistemologia feminista não conta entre os inimigos do conhecimento científico, no sentido de postular que este deveria ser expulso da arena social. Pelo contrário, entende, como um ponto de partida, que a ciência é um empreendimento que procura produzir proposições gerais sobre a natureza, que podem ser empiricamente testadas de modo apropriado e que é, por princípio, racional. Entretanto, ao mesmo tempo, reconhece o caráter fluido do "honorífico termo científico" (Lennon,

<sup>5</sup> Texto original "Science, in the co-productionist framework, is understood as neither a simple reflection of the truth about nature nor a epiphenomenon of social and political interest. Rather, co-production is symmetrical in that it calls attention to the social dimensions of cognitive commitments and understandings, while at the same time underscoring the epistemic and material correlates of social formations."

2000, p. 185). Ao questionar o posicionamento de quem diz “os dados mostram que” ou “as evidências indicam que”, a epistemologia feminista operou uma desnaturalização de um conhecimento científico que se via contaminado por valores sexistas, racistas, de classe e cultura. O que a epistemologia feminista procura é regular esses valores e tornar a ciência “mais autotransparente e mais responsável” (Friedman, 2001) e possibilitar que esta se compreenda como envolvida em relações sociais de dominação. De modo decisivo, a epistemologia feminista tem contribuído substantivamente para o desenvolvimento de uma epistemologia da ignorância, que procura desenredar as íntimas relações que existem entre fatos e valores.

### **Realidades colaterais e as políticas da realidade**

Como vimos, as epistemologias pós-positivistas apontam as íntimas relações que se estabelecem entre fato e valor no processo de produção, legitimação e circulação do conhecimento científico. Isto significa que a pesquisa científica não somente contribui para revelar a realidade, mas que dá significado ao fenômeno que está sendo estudado (Young, 2010). Young destaca a importância de se iluminar como fatores e práticas sociais estão tecidos na construção da ciência. Estes fatores advêm de inúmeras fontes: a escolha do que conta como problema relevante, a seleção de quais resultados e dados são cruciais para a resolução do problema, a escolha de técnicas e métodos de coleta e análise de dados, a interpretação dos resultados, as teorias que subjazem a todo o processo, bem como a linguagem, as metáforas e os conceitos selecionados para apresentar o conhecimento produzido (Young, 2010).

Considerações correlatas a estas tornaram aceito, dentro dos estudos de ciência, que os processos de produção e distribuição do conhecimento têm a capacidade gerativa de produzir novas entidades e relações no mundo (Rúbio & Baert, 2012). Isto significa que nossos métodos e abordagens ao real possuem efeitos performativos sobre as realidades que estudamos (por exemplo, Law, 2012 e Mol, 2003). Law (2012, p. 156) denomina estas realidades de “realidades colaterais” e as define como realidades criadas ao acaso, sem uma intenção prévia. Mol (2003, p. 6) utiliza a expressão “política ontológica” para se referir à ideia de que a realidade não precede as práticas com as quais interagimos com ela, antes sendo modelada por essas práticas. A expressão “política ontológica” é explicada pela autora da seguinte forma:

*“Refere-se à ontologia – que na linguagem filosófica comum define o que pertence ao real, às condições de possibilidade com que vivemos. A combinação dos termos ‘ontologia’ e ‘política’ nos sugere que as condições de possibilidade não são dadas à partida. Que a realidade não precede as práticas banais nas quais interagimos com ela, antes sendo modelada por essas práticas. O termo política, portanto, permite sublinhar este modo ativo, este processo de modelação, bem como o seu caráter aberto e contestado” (Mol, 2003, p. 2).”*

Segundo Mol (2003), ao longo das últimas décadas, os elementos “estabilidade” e “determinação” foram retirados da composição da realidade. Por meio de um grande trabalho, em boa medida realizado sob a referência dos estudos de ciência (Law & Hassard, 1999), estabeleceu-se que a realidade é localizada histórica, cultural e materialmente. Assim, por exemplo, nos estudos de antropologia da ciência, o laboratório foi redescrito como prática sociomaterial onde a realidade é transformada e onde se concebem novas formas de fazer a realidade. E “se a realidade é feita, se é localizada histórica, cultural e materialmente, também é múltipla” (Mol, 2003, p. 3).

Uma boa maneira de exemplificar o surgimento de realidades colaterais é quando pensamos nos artefatos. Vejamos. No Brasil, existe uma prática popularmente conhecida como gambiarra, que consiste na montagem ou combinação de elementos que geram artefatos funcionais surpreendentes. Por exemplo, uma chave que é utilizada como maçaneta ou clip de papel que é utilizado para segurar as tiras de um chinelo. Esses exemplos remetem a conformações de realidades inéditas e não previstas originalmente.

Tomemos, no entanto, o conceito de “radioatividade”. Se formos novamente ao dicionário (Houaiss, 2013) encontraremos que essa palavra significa “desintegração espontânea do núcleo atômico de determinados elementos com emissão de partículas ou radiação eletromagnética”. Esta definição, no entanto, diz pouco sobre o estatuto ontológico de “radioatividade”, já que esse processo físico possui efeitos bastante deletérios sobre os organismos vivos. Ao pensarmos assim, a palavra radioatividade vincula-se a “doença”, “morte” e, conseqüentemente, “medo”. Com isto, temos a elaboração de uma nova realidade que envolve entidades da biologia, da medicina e da psicologia.

A noção de realidades colaterais nos leva à ideia de que pesquisar as representações da ciência envolve buscar os resultados das hibridizações de fatos e valores e fazer notar a inextricabilidade entre a produção do conhecimento científico e o contexto social e político no qual é disseminado e aplicado (Latour, 1994). Esse procedimento possui a vantagem de evitarmos a acusação de estarmos adotando uma perspectiva relativista extremada. Alguém poderia dizer que, por considerarmos que a realidade é múltipla, adotamos uma posição segundo a qual cada homem é a medida do real, e que a única coisa que existe são discursos contrapostos a discursos.

Este, porém, não é o caso. A ideia de realidades colaterais fundamenta-se na teoria ator-rede (LAW e Hassard, 1999 e Latour, 2012), cujo projeto analítico é investigar como certas entidades tornam-se relacionadas a outras, formando redes, e como, em certos casos, este processo leva a estabilizações relativamente duráveis e extensas (Blok & Jensen, 2011).

É neste sentido que o presente artigo busca estudar as realidades colaterais geradas pela ciência e pelos materiais de educação científica. Não aceitando de maneira “acrítica os pronunciamentos que vêm dos laboratórios” (Longino, 1990, p. 3), especificamente buscamos seguir os hormônios sexuais, as relações que eles estabeleceram e a realidade sobre sexo e gênero que eles performaram. Antes de prosseguirmos, no entanto, precisamos analisar o conceito de actantes, nossos procedimentos de análise e os conceitos de sexo e gênero que serão temas das próximas seções.

### **O conceito de actante e os procedimentos para a análise**

Para a análise que se segue e em coerência com nossa proposta de exame de realidades colaterais, buscamos inspiração na teoria ator-rede. Isto porque, como dissemos, os trabalhos sobre realidades colaterais se assentam teórica e metodologicamente sobre esta abordagem. Principalmente buscamos inspiração na insistência da teoria ator-rede de que nada é dado anteriormente, nenhum actante tem existência essencial fora de uma dada rede; mas tudo é definido performaticamente, ou seja, pela sua atuação. O termo actante deriva do trabalho semiótico de Greimas (1987), segundo o qual qualquer palavra é definida completamente em termos de suas relações a outros termos linguísticos. Portanto, este conceito será nosso guia durante o processo de análise.

Segundo Latour (2000), chama-se actante “qualquer pessoa e qualquer coisa que seja representada” (p. 138). Por exemplo, quando se analisa a controvérsia entre Pasteur e Pouchet a respeito da geração espontânea, para se compreender o processo de produção do conhecimento deve-se recorrer a diversos actantes: Pasteur, Pouchet, frascos de vidro, microrganismos, laboratórios, alto dos Alpes, infusões, feno, etc. (Latour, 2000). Ainda, o que define um actante como tal não é uma essência ou um conjunto de propriedades necessárias e suficientes, mas o conjunto de suas relações (Harman, 2009). Portanto, um actante nunca pode ser compreendido como uma entidade isolada. Actantes estão sempre implantados em suas relações e devem ser compreendidos por suas “interferências interativas” (Bennett, 2010, p. 21).

Latour estende e aplica essa visão relacional a todos os tipos de entidades (materiais, atores humanos, eventos, etc.). Trata-se, portanto, de traçar como diferentes entidades se reúnem, formando associações e exercendo forças uns sobre os outros, e persistindo ou declinando. O foco analítico, portanto, é mostrar como as coisas atuam, mais do que tentar explicar porque elas são do modo que são (Fenwick & Edwards, 2012). Nas palavras de Latour, este procedimento

*“(...).trata de seguir as coisas através das redes em que elas se transportam, descrevê-las em seus enredos — é preciso estudá-las não a partir dos polos da natureza ou da sociedade, com suas respectivas visadas críticas sobre o polo oposto, e sim simetricamente, entre um e outro (Latour, 2004, p. 397).”*

A consequência de atribuirmos significado aos actantes não pelo que eles são, mas pelo que eles fazem e pelo conjunto de suas relações, é, como já dissemos, a constatação de que lidamos com uma realidade que é múltipla. Assim, metodologicamente, o que procuramos é descrever as realidades sobre sexo e gênero performadas em relação aos "hormônios sexuais". Então, depois de ter identificado os actantes, é necessário perguntar: que outros actantes se reúnem em torno dele? Como eles se organizam? Que rótulos de categorias especiais eles estão colocando uns sobre os outros e como eles estão tentando organizar o resto do mundo? Ou seja, que realidades estão sendo construídas pelos actantes e suas relações?

Para finalizarmos essa seção, precisamos deixar algumas palavras sobre como um pesquisador deve escrever seu trabalho. Seguimos, para tanto, as indicações de Latour (2012). Segundo Latour, depois de ter identificado os actantes reunidos, as ações envolvidas e os fatos elencados (ou não), o pesquisador coloca em "teste" o seu trabalho, por meio da escrita. Essa se configura como a sua descrição do rastreamento das associações. Neste sentido, um "bom" relato textual é aquele que traça uma "rede", uma série de ações, onde cada participante faz algo. No caso do presente artigo, como se verá, para construirmos as realidades colaterais, inserimos as redes dentro de figuras geométricas. Com isto, esperamos que o relato se torne mais claro e que se possa acompanhar melhor a interpretação que damos a cada uma das realidades.

### **Palavras sobre sexo e gênero: os hormônios sexuais como um exemplo**

Os termos "sexo" e "gênero" significam coisas diferentes para diferentes autores e não é fácil caracterizá-los. De maneira geral, as pessoas utilizam os termos sexo e gênero como coextensivos: as mulheres são fêmeas humanas, os homens são machos humanos (Mikkola, 2011). Porém, quadros teórico-metodológicos feministas discordam desta correspondência biunívoca e dicotômica. A principal motivação feminista para fazer uma distinção entre os termos resulta da crítica ao determinismo biológico, posição esta que afirma que a diferença entre as pessoas possui uma base fundamentalmente biológica e que, portanto, biologia é destino.

Essa visão determinista pode ser observada em trabalhos de Geddes e Thompson que, em 1889, argumentaram que características sociais, psicológicas e comportamentais são causadas por estados metabólicos (Mikkola, 2011). As mulheres, por natureza, procuram poupar energia e isso as torna passivas, conservadoras, lentas, estáveis e desinteressadas em política. Já os homens são gastadores de sua energia excedente e isso os torna ansiosos, enérgicos, apaixonados, variáveis e, portanto, interessados em assuntos políticos e sociais. Desse modo, esses "fatos" biológicos sobre os estados metabólicos foram utilizados para explicar as diferenças de comportamento entre homens e mulheres e para justificar como deveriam ser nossos arranjos sociais e políticos.

Atualmente, este tipo de discurso é disseminado de forma menos acentuada. Entretanto, diferenças nos cérebros dos machos e fêmeas, em particular, a anatomia do corpo caloso, foram apontadas como a fonte para explicar diferenças psicológicas e comportamentais entre as pessoas (Mikkola, 2011).

O problema principal com posturas biológicas deterministas é que elas fundamentam-se sobre uma base metafísica essencialista, segundo a qual todas as mulheres compartilham características fundamentais, necessárias e suficientes, que as definem como mulheres. Igualmente, esse raciocínio é empregado para os homens. Assentada sobre essa postura metafísica, mais do que sobre resultado de estudos empíricos, produz-se então uma epistemologia realista sobre o gênero, segundo a qual homens/masculino e mulheres/feminino são categorias reais que subsistem no mundo. Ou, na linguagem dos filósofos, o essencialismo apregoa que gênero é um "tipo natural".

Dentro do escopo do presente artigo não cabe uma longa apresentação de estudos históricos e de revisão da literatura que questionam e minam a postura essencialista. Para o que aqui pretendemos, centraremos a nossa atenção nos hormônios e como essas substâncias são utilizadas para atribuir, distribuir ou restringir as diferenças entre machos e fêmeas humanos.

Um estudo importante para a nossa discussão e para a análise que pretendemos apresentar foi realizado por Oudshoorn (1990) e teve como objetivo evidenciar a criação e a transformação do conceito de hormônios sexuais no período da década de 20 e 40, especificamente os chamados andrógenos e estrógenos. A autora se fundamenta na perspectiva de Ludwik Fleck (2010) e tenta apontar as influências do contexto cultural e social no processo de resignificação dos conceitos estudados. Esse trabalho se aproxima das premissas de Young (2010), trazendo à tona os fatores e práticas sociais que estão envolvidos na escolha dos objetos e dos procedimentos de pesquisa, na construção dos dados e dos argumentos que sustentam a investigação sobre os hormônios sexuais.

Segundo Oudshoorn (1990), antes do século XVIII o estudo das diferenças sexuais não era um assunto de interesse das ciências, pois se acreditava que o corpo humano era composto por uma estrutura básica e que a diferença entre homens e mulheres se limitava aos órgãos genitais. Em meados do século XVIII, surgem estudos que se dedicam à descrição do corpo feminino e passam a inventariar as diferenças anatômicas e fisiológicas entre os organismos masculino e feminino. Esses estudos ganharam um enorme impulso no século XX, com dois novos actantes incorporados: a endocrinologia e os hormônios, ditos sexuais. A endocrinologia tem como marco inicial pesquisas realizadas no final da última década do século

XIX que evidenciam a ação de substâncias químicas, posteriormente denominadas de hormônios que, produzidas em pequenas quantidades em uma glândula, são distribuídas pela corrente sanguínea e estimulam a ação de um órgão (Medvei, 1982, Mulvihill, 1997).

Um exemplo trazido por Oudshoorn (1990) são as conclusões do fisiologista francês Charles Edouard Brown-Séquard que se automedicou com injeções compostas por secreções extraídas dos testículos de cobaias e cães e percebeu um aumento no seu vigor e na clareza de sua atividade mental. Em estudo publicado em 1889, Brown-Séquard sugeriu que as gônadas masculinas produzem uma secreção que controla o desenvolvimento do organismo masculino e que os ovários secretam substâncias que regulam o desenvolvimento do organismo feminino. Esse argumento nos permite identificar mais actantes que participam dessa rede que envolve a pesquisa sobre os hormônios sexuais: uma concepção dualística de sexo e os órgãos em que essas substâncias são produzidas, - as gônadas.

Como podemos ver, estes estudos assumem que a dualidade do sexo é entendida como um fato, ou seja, um enunciado tomado como consensual e, portanto, sem a possibilidade ou necessidade de gerar controvérsias (Latour, 2000). Ela também pode ser tomada como um ponto de passagem que orientou que as pesquisas acerca dos hormônios sexuais se dedicassem a determinar os hormônios específicos de cada tipo de organismo humano.

Então, nos primórdios da pesquisa endocrinológica na década de 20 e de 30, os pesquisadores – ginecologistas, embriologistas e/ou fisiologistas – se restringem ao trabalho de pesquisa que consistia na realização de ensaios biológicos, que testavam as alterações causadas pela presença dos hormônios em células cultivadas. Por exemplo, substâncias eram obtidas a partir de ovários e se analisavam se tinham alguma ação sobre células do útero e do epitélio vaginal. Caso positivo, eram identificadas como hormônios sexuais femininos. Os hormônios sexuais são identificados por ensaios semelhantes, mas as substâncias testadas são oriundas de testículos. Neste caso, analisa-se a sua ação no crescimento na crista de galos castrados e no crescimento de vesícula seminal de cobaias. Como ressalta Oudshoorn (1990), o estudo dos hormônios sexuais realizado dos anos 1905 a 1920 reflete a concepção de que feminino e masculino são categorias opostas.

Nessa rede em que emerge a “endocrinologia sexual”, a indústria farmacêutica se apresenta como um relevante aliado e algumas vezes competidor dos pesquisadores. Na década de 20, a indústria farmacêutica viabiliza inúmeras iniciativas conjuntas de diferentes laboratórios de pesquisa que buscam identificar e isolar produtos derivados dos hormônios sexuais, especialmente dos hormônios femininos. A indústria esperava obter produtos que atendessem a uma significativa parcela da população humana que sofria com males que eram atribuídos à feminilidade. O foco no isolamento e na identificação dessas substâncias trouxe para o campo de pesquisas um novo tipo de pesquisador: o bioquímico. Os trabalhos dos bioquímicos trouxeram novas técnicas que permitiram a identificação da natureza química dos hormônios sexuais, caracterizados como esteroides.

Na década de 20, alguns estudos bioquímicos obrigam os cientistas a reverem algumas das interpretações da endocrinologia sexual, mais especificamente a concepção dualística dos hormônios sexuais, o que vai instalar a controvérsia no seio dessa rede. A origem dessa controvérsia são pesquisas que contradizem a ideia de especificidade dos hormônios sexuais, com evidências de que substâncias extraídas de testículos poderiam estimular células femininas e que moléculas obtidas dos ovários poderiam ter ação sobre células masculinas. Além disso, na busca de formas menos dispendiosas de se obter hormônios femininos, os bioquímicos evidenciam a presença dessas substâncias na urina de homens heterossexuais, que eram considerados indivíduos “normais e saudáveis” (Oudshoorn, 1990).

Essa condição apontada é importante, pois como o campo de pesquisas compartilhava da visão dualística de sexo, esses resultados foram tomados como surpreendentes e passíveis de ser oriundos de erros experimentais. Outras explicações foram sugeridas como: os homens que cederam amostras em que se verificaram a presença dos hormônios femininos seriam hermafroditas latentes; a origem dos hormônios encontrados estava associada à ingestão de alimentos contaminados, e que as adrenais seriam a fonte de produção dos hormônios excêntricos.

Entretanto, nenhuma dessas hipóteses obteve crédito suficiente entre os bioquímicos. Por outro lado, novas hipóteses surgem e vão minando a concepção dualística dos hormônios sexuais. Oudshoorn (1990, p. 174) apresenta uma sucessão de hipóteses que levaram o abandono gradual da origem específica dos hormônios sexuais:

*"Foi a hipótese gonadal, sugerida pela primeira vez por Zondek em 1934, que definitivamente cancelou o conceito dualista de hormônios sexuais. Nesta*

*hipótese, propôs-se que a ocorrência regular de hormônios sexuais femininos em organismos masculinos deve ser explicada como resultado da conversão de hormônios sexuais masculinos em fêmeas. Notavelmente, a ideia de conversão foi fortemente defendida pelos bioquímicos, que postulavam uma estreita inter-relação entre hormônios sexuais masculinos e femininos e trouxeram a aceitação geral da ideia de que as gônadas poderiam produzir ambos os hormônios sexuais. Depois de 1937 as suprarrenais e gônadas de ambos os sexos foram consideradas como os locais de produção de hormônios sexuais masculinos e femininos”<sup>6</sup> tradução nossa.*

Dessa forma, as categorias masculino e feminino não poderiam ser consideradas como mutuamente excludentes, o que trouxe grande desapontamento para alguns cientistas e para a indústria farmacêutica. Afinal, havia grande expectativa no desenvolvimento de testes clínicos que permitissem o diagnóstico ou a compreensão de fatores que determinam o hermafroditismo ou a homossexualidade, ou que explicam alguns distúrbios associados aos órgãos sexuais.

Outra consequência do abandono da especificidade da origem dos hormônios sexuais são os questionamentos que inspiram estudos acerca das suas funções. Arelados à concepção dualística de sexo, alguns pesquisadores defendiam que, primeiro, os hormônios femininos no corpo masculino não teriam função, pois seriam secretados em pouca quantidade; posteriormente, fica mais forte a ideia de que os hormônios sexuais teriam uma ação antagonista, e qualquer distúrbio na produção ou ação poderia ser a causa da homossexualidade. Os novos estudos das funções dos hormônios sexuais enfraquecem essas premissas que se assentavam em concepções sexistas que procuravam reforçar as diferenças entre homens e mulheres, justificando assim os papéis sociais legitimados na época e que restringiam a mulher à maternidade.

Um desses novos estudos foi realizado em Chicago, em 1931, por Carl Moore e Dorothy Price, que expandem a pesquisa identificando uma relação entre as gônadas e o cérebro, especificamente a hipófise. Esse novo actante permite postular um mecanismo complexo de feedback, no qual a inibição dos efeitos dos hormônios sexuais não é resultado de um processo antagônico, mas sim de regulação da produção dessas substâncias por meio de hormônios hipofisários. Outros estudos expandiram o rol de funções dos hormônios sexuais atribuindo ações a essas substâncias que envolviam alterações no peso da hipófise e do fígado, no metabolismo do nitrogênio e no tamanho corporal. Para Oudshoorn (1990, p. 181):

*“Depois de 1935, os hormônios sexuais não eram mais considerados como exclusivamente sexuais específicos em função nem como meramente hormônios sexuais ou antagonistas. Em vez disso, eles eram vistos como substâncias que poderiam exercer múltiplas ações sinérgicas tanto no corpo masculino quanto feminino”<sup>7</sup>. tradução nossa.*

Nesse ponto, cabe levantar a questão: se os hormônios sexuais não têm a sua origem e nem as suas funções específicas ou restritas ao desenvolvimento sexual, por que essa denominação persiste? Oudshoorn (1990) defende que essa persistência é fruto de uma disputa entre dois tipos de cientistas que se dedicaram aos estudos desses hormônios: biólogos e bioquímicos, que orientados por diferentes enfoques conduziram as suas pesquisas de forma diferenciada. Com isso, os bioquímicos apresentaram investigações interessadas nas múltiplas atividades desempenhadas por essas substâncias que poderiam ter um papel muito mais amplo nos organismos humanos enquanto catalisadores de reações fisiológicas. Nesse sentido, eles defendiam o abandono do conceito de hormônios sexuais. Já os biólogos sistematizaram os seus estudos nas inter-relações entre esses tipos de hormônios e órgãos sexuais e sustentaram que as nossas descobertas e avanços na investigação química não esvaziaram a importância dos hormônios na determinação das características sexuais humanas. Portanto, por tradição, a denominação hormônios sexuais femininos e masculinos deveria ser mantida independente dos resultados de análises fisiológicas e químicas.

<sup>6</sup> Texto original "It was the gonadal hypothesis, first suggested by Zondek in 1934, that definitely canceled the dualistic concept of sex hormones. In this hypothesis it was proposed that the regular occurrence of female sex hormones in male organisms should be explained as a result of the conversion of male sex hormones into female ones. Remarkably, the idea of conversion was strongly advocated by biochemists, who posited a close interrelationship between male and female sex hormones and brought about the general acceptance of the idea that the gonads could produce both sex hormones. After 1937 the adrenals and gonads of both sexes were considered as the sites of production of male and female sex hormones."

<sup>7</sup> Texto original "After 1935, sex hormones were no longer considered as exclusively sex-specific in function nor as merely sex hormones or antagonists; instead, they were seen as substances that could exert manifold synergistic actions in both the male and the female body."

A denominação hormônios sexuais femininos e masculinos prevaleceu denotando a vitória da corrente dos biólogos e a manutenção de uma visão dualística do sexo humano. Essa denominação ofusca o entendimento da teoria de especificidade sexual relativa segundo a qual a masculinidade ou feminilidade não poderia ser entendida como a presença ou a ausência de um hormônio, mas pela diferença na quantidade dessas substâncias em cada organismo. Nessa concepção, os organismos masculinos e femininos não podem ser mais entendidos como categorias opostas, mas que

*“Agora o sexo poderia ser descrito em termos de masculino / masculino e feminino / feminino, os elementos destes dois pares não mais a priori restritos uns aos outros. Um homem anatomicamente macho poderia possuir características femininas controladas por hormônios sexuais femininos, enquanto uma mulher anatomicamente fêmea poderia ter características masculinas reguladas por hormônios sexuais masculinos (Oudshoorn, 1990, p. 184).<sup>8</sup>” tradução nossa.*

Enfim, apresentam-se duas possibilidades de se pensar as diferenças entre os gêneros na espécie humana: uma concepção que incide na presença de um tipo de hormônio sexual e outra que se assenta na quantidade diferenciada dos hormônios sexuais em determinado organismo. Essas duas concepções têm em comum a noção essencialista de gênero, isto é, homens e mulheres são definidos pelos hormônios, substâncias químicas que são produzidas em seus organismos e pela ação dessas moléculas nas células.

Todavia, será que heterossexuais e homossexuais apresentam diferenças significativas na quantidade de estrógenos e testosterona que produzem e que atuam em seus organismos? E será que estas diferenças são determinantes na manifestação do desejo, da vontade e da expressão de uma orientação sexual? Em princípio, nos parece que não, ou melhor, que a questão da identidade de gêneros não se restringe a quantidade de hormônios presente na corrente sanguínea de um ser humano, ou a expressão de características como a presença de pelos ou mamas, ou ainda a capacidade de produzir espermatozoides ou ovócitos. Entretanto, essa associação aos hormônios como propriedades fundamentais e necessárias para se identificar os gêneros humanos pode se constituir como uma das formas que o discurso biológico utiliza para legitimar a heteronormatividade. Atribui-se um caráter fisiológico às diferenças entre os gêneros humanos, com estabelecimento de fronteiras dicotômicas entre machos e fêmeas e atribuindo às diferentes expressões da sexualidade humana um caráter de anormalidade (Snyder e Broadway, 2004).

Em oposição à visão determinista e dicotômica sobre gênero, destacamos a explicação de Linda Alcoff (2006), que defende que "sexo é, entre outras coisas, uma posição que alguém ocupa e a partir da qual pode agir politicamente" (2006, 148). Por isto, podemos entender gênero associado a uma concepção de sexualidade, que envolve a mobilização de desejos, sentimentos e comportamentos (Temple, 2005), que constitui a nossa identidade e nos impele na busca do prazer e da satisfação sexual.

Judith Butler, uma autora bastante influente nos estudos de gênero, argumenta que:

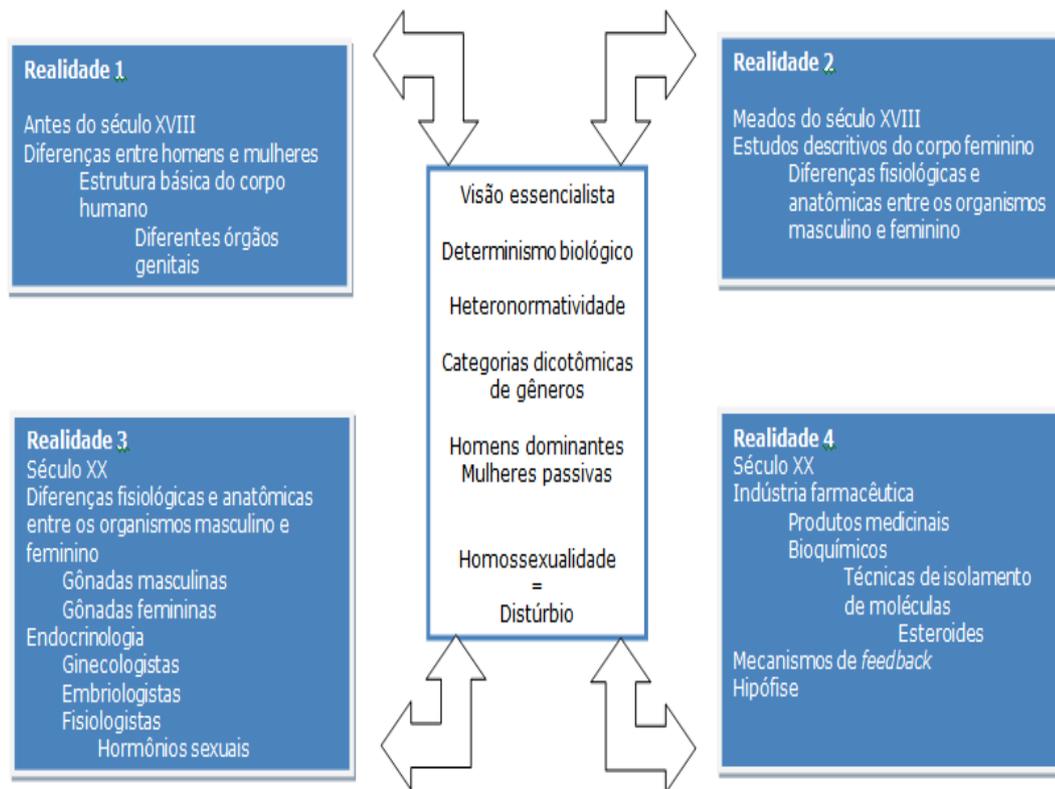
*“Porque não há nem uma ‘essência’ que o gênero expressa ou externalize, nem um ideal objetivo a que aspira o gênero, e porque o gênero não é um fato, as várias representações de gênero criam a ideia de gênero e sem essas representações não haveria nenhum gênero. O gênero é, portanto, uma construção que esconde regularmente sua gênese<sup>9</sup> (1990, p. 273).” tradução nossa.*

Aqui, gênero emerge como performatividade, mais do que como expressão de essências biológicas. O gênero não pode ser dito verdadeiro ou falso, normal, anormal ou patológico, mas como resultado da interpretação e expressão do corpo. Nesse sentido, a expressão da sexualidade abrange um contínuo de comportamentos sexuais, e não necessariamente se limita aos padrões legitimados socialmente (Temple, 2005).

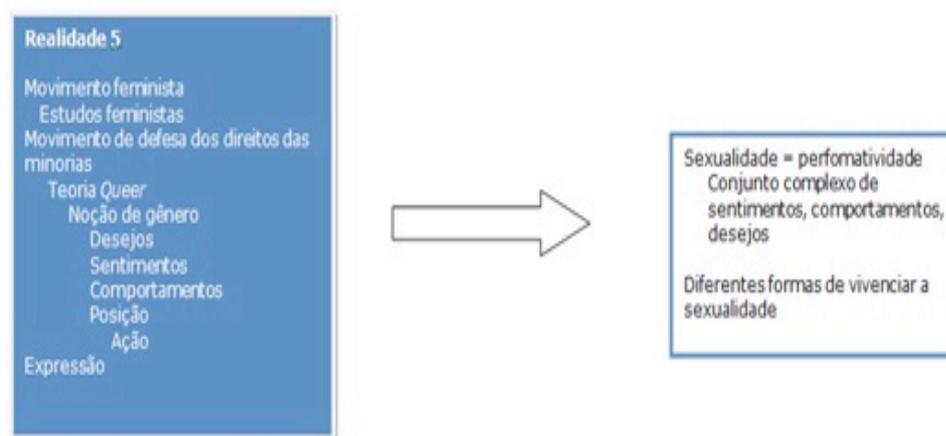
<sup>8</sup> Texto original " Now sex could be described in terms of male/masculine and female/feminine, the elements of these two pairs no longer a priori restricted to each other. An anatomical male could possess feminine characteristics controlled by female sex hormones, while an anatomical female could have masculine characteristics regulated by male sex hormones."

<sup>9</sup> Texto original: "Because there is neither an 'essence' that gender expresses or externalises nor an objective ideal to which gender aspires, and because gender is not a fact, the various acts of gender create the idea of gender, and without those acts, there would be no gender at all. Gender is, thus, a construction that regularly conceals its genesis."

Em síntese, o estudo sobre os hormônios aqui apresentado nos permite delimitar realidades colaterais que são engendradas pela presença e pela associação de diferentes actantes como pesquisadores, substâncias, órgãos, experimentos, entre outros (FIGURA 1).



**Figura 1.** Inventário de alguns actantes presentes em quatro realidades criadas no estudo dos hormônios.



**Figura 2.** Inventário de alguns actantes presentes na realidade criada pelos estudos feministas.

Destacamos que as quatro primeiras realidades se assentam em uma concepção essencialista de mundo que impõem uma visão determinista pela qual podemos considerar que a sexualidade se define e se restringe a aspectos biológicos. Essa visão tem sido usada, implícita ou explicitamente, para legitimar uma concepção dicotômica de gênero e estabelecer a heteronormatividade como padrão para o comportamento

sexual. Isso pode implicar em uma naturalização dos comportamentos e concepções sexistas e do não reconhecimento das diferentes expressões da sexualidade humana.

Em contrapartida, a realidade colateral 5, representada na figura 2, se distancia dessas posições essencialistas, agregando novos actantes oriundos das lutas sociais e de contribuições fundamentadas nos estudos feministas, que permitem observar os corpos que performam de forma diferenciada e singular a sua ação e comportamentos na busca do prazer e da realização de desejos que não são necessariamente pré-determinados por condições biológicas.

## **ESTUDO SOBRE A PRODUÇÃO DA IGNORÂNCIA – O CASO DOS HORMÔNIOS “SEXUAIS” EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA.**

### **O estudo dos livros didáticos**

O nosso estudo sobre o conteúdo de hormônios "sexuais" nos livros didáticos de biologia se inspira em pesquisas semelhantes realizadas por Snyder e Broadway (2004), Temple (2005) e Bazzul e Sykes (2011). Esses estudos se preocuparam em desvelar os mecanismos que são empregados para aprofundar as diferenças trazidas por um discurso heteronormativo que circula nas salas de aulas do Canadá e dos Estados Unidos. O olhar sobre os livros didáticos é justificado pelo fato de que esse material é identificado como central às práticas escolares, já que os textos podem ter uma função na organização das relações sociais (Temple, 2005), privilegiando certos conhecimentos em detrimento de outros.

Como já dito, em nossa análise incorporamos na análise dos livros didáticos os pressupostos dos estudos das realidades colaterais e da co-produção. Portanto, buscamos nos textos dos livros analisados expressões, frases e parágrafos que indicam compromissos e entendimentos cognitivos que contribuem para performar realidades acerca das identidades sexuais humanas. No caso que nos interessa, como uma concepção determinista e heteronormativa da sexualidade humana é privilegiada nos livros didáticos por meio do conteúdo hormônios "sexuais"? Entendemos que os livros didáticos podem ser identificados como porta-vozes do conhecimento científico, ou seja, actantes que falam no lugar de outro (LATOURET, 2000, p.120). O livro didático de biologia, ao falar dessa ciência, coloca-se como um dos seus porta-vozes e, assim, estamos interessados em como ao falar dos hormônios "sexuais" esse material didático produz verdades sobre sexo, gêneros e sexualidade na espécie humana.

Os livros que analisamos, livro a e livro b, são divididos em três volumes, foram avaliados pelo Programa Nacional do Livro Didático (Brasil, 2011), selecionados e, portanto, podem ser distribuídos para as escolas da educação básica. Se, segundo Code (2000), é relevante o sexo de quem produz ou faz circular o conhecimento, destaca-se que o livro a tem três homens como autores e o livro b foi escrito por dois homens e por uma mulher.

### **Análise de livros didáticos de biologia.**

Os livros foram lidos em sua totalidade, mas com mais atenção aos capítulos em que havia menções explícitas aos hormônios "sexuais" e ao sistema reprodutor e aos processos inerentes a esses órgãos e substâncias. Obtivemos os textos ou trechos nos quais evidenciamos exposições: descrições e/ou explicações sobre a ação dos hormônios. A categorização foi realizada pelos dois pesquisadores de forma independente e validada em encontros em que verificamos as similaridades e diferenças entre os nossos dados e discutimos para chegar a um consenso.

Em nossa análise nos aproximamos do trabalho de Bazzul e Sykes (2011), do qual extraímos as categorias "noção binária de gênero/sexo" e "heteronormatividade", que utilizamos para analisar os textos sobre hormônios "sexuais" dos livros de biologia. Além disso, em um processo dialógico<sup>10</sup> de análise dos dados e leituras, estabelecemos as seguintes categorias: "definição da fêmea pela ausência", "normatização dos comportamentos" e "biologia como destino".

Destacamos que essas categorias são artifícios empregados para ilustrar o problema que estudamos, pois o que percebemos é que o discurso essencialista da sexualidade humana se inter-relaciona e se retroalimenta, de modo que cada uma dessas concepções se associa e se reforça em defesa

<sup>10</sup> Destacamos esse caráter de nossa metodologia que consiste em um processo de ir e vir aos dados e categorias sempre orientados pela teoria. Esse processo favoreceu a proposição e reformulação de categorias.

de uma normalização e naturalização da heterossexualidade. Dessa forma, tomamos a heteronormatividade, isto é, referências explícitas ou implícitas ao comportamento ou à identidade heterossexual, como uma concepção predominante que é fortalecida pelos textos identificados pelas outras categorias que propomos. As referências textuais estão relacionadas às quatro realidades colaterais, apresentadas na figura 1, que impõem uma concepção de sexualidade restrita ou definida por aspectos biológicos. Como trazemos um estudo qualitativo que não se dedica a evidenciar o número de citações ou a frequência de cada uma das categorias, escolhemos alguns exemplos de trechos extraídos dos dois livros, o que nos permite apresentar e explicar essas categorias.

Primeiro, trazemos um exemplo da noção binária de gênero que se caracteriza por referências explícitas ou implícitas às características que distinguem os machos e fêmeas, ou homens e mulheres. No livro a, na página 354 do segundo volume, na seção denominada “Gônadas”, temos o seguinte texto:

As gônadas (os testículos, no homem, e os ovários, na mulher) são responsáveis por dupla função: a produção de gametas (células reprodutivas – os espermatozoides e os óvulos) e a produção dos hormônios sexuais. No homem, o hormônio sexual mais importante é a testosterona. No organismo feminino são produzidos o estrógeno e a progesterona. (...) A produção de hormônios sexuais pelas gônadas é controlada por hormônios hipofisiários, as gonadotrofinas; este controle também representa uma situação de feedback negativo. De um modo geral, a função dos hormônios sexuais é a de estimular a produção dos gametas (processo conhecido por gametogênese) e a de promover o desenvolvimento e a manutenção dos caracteres sexuais típicos de cada sexo.

O texto procura apresentar a distinção entre homens e mulheres baseada nas suas gônadas e nos efeitos associados aos hormônios produzidos. Ele expõe de forma sucinta o controle da ação dos hormônios e atribui a essas substâncias a produção das diferenças entre organismos masculinos e femininos. Destaca-se a ênfase dada na função de produção de gametas que apoia a concepção da finalidade reprodutiva que é associada aos órgãos genitais.

Textos semelhantes sobre as gônadas são encontrados no livro b, na seção “Reprodução”, que se inicia na página 220 do volume 1. Na subseção “Sistema Genital Feminino”, observa-se o seguinte texto:

As gônadas femininas são os ovários, que também exercem a função de glândulas reprodutoras. Há dois ovários que ficam abrigados cada um em um pavilhão tubário. Os ovários produzem os óvulos, liberados durante o período fértil da mulher. Produzem também os hormônios sexuais femininos, como os estrogênios, responsáveis pelos caracteres sexuais secundários da mulher (desenvolvimento dos seios, o timbre da voz, o aumento do quadril, etc) e a progesterona, responsável pela preparação do corpo para uma eventual gravidez.

Na subseção “Sistema Genital Masculino”, destaca-se:

Os testículos, que constituem as gônadas masculinas, contêm em seu interior tubos muito finos e enovelados, denominados túbulos seminíferos, no interior dos quais ocorre a formação dos espermatozoides. Estes são conduzidos até o epidídimo, outro conjunto de tubos, onde permanecem armazenados até completarem o processo de maturação. (...) Os testículos também produzem e liberam o hormônio sexual masculino testosterona.

Observe que a própria organização do assunto já enfatiza uma atribuição reprodutiva às gônadas e aos hormônios, quando as informações são incluídas em uma seção que começa com o título de reprodução humana. Primeiramente, os excertos trazem a descrição das gônadas e no caso dos órgãos encontrados nas mulheres são apresentados os efeitos dos hormônios produzidos. No caso das gônadas encontradas nos homens, é feita uma descrição da produção dos espermatozoides e uma associação à produção da testosterona.

Em comum, nos textos do livro a e do livro b destaca-se que os textos mantêm a identificação da testosterona, progesterona, estrógeno como hormônios "sexuais", o que, como vimos, restringe a função dessas substâncias ao desenvolvimento de características associadas ao sexo. Consideramos que essa denominação e restrição das funções biológicas desses hormônios como um mecanismo de produção da ignorância que, atribuindo uma identidade sexual às moléculas orgânicas, engendram uma concepção de que as identidades sexuais são determinadas pela ausência ou presença de uma substância, que seriam as condições ou propriedades necessárias e suficientes a uma atribuição a um gênero a um ser humano.

Podemos destacar a ausência de referências ao papel da testosterona produzida no organismo feminino e do estrógeno e progesterona produzidos no organismo masculino, como se esses hormônios fossem exclusivos a um gênero.

Outra categoria que propomos é a “definição de fêmea pela ausência” determinada por frases ou textos que explicitam as características masculinas e não mencionam as características femininas. Podemos afirmar pela nossa experiência como professores da educação básica e de pesquisadores de livros didáticos, que o corpo feminino é pouco encontrado nesses materiais. Em geral, nos conteúdos de fisiologia, tanto do ensino fundamental como do ensino médio, o modelo prototípico usado nas gravuras que apresentam órgãos e sistemas pode ser identificado como um corpo masculino. Voltando ao nosso tema de estudo, os hormônios, o exemplo desse tipo de texto foi encontrado no livro a, no volume 2, na página 353:

#### As suprarrenais (adrenais)

Na região cortical são produzidos os corticosteroides, classificados funcionalmente em três grupos: os androgênios, os glicocorticoides e os mineralocorticoides. [descrição dos efeitos dos glicocorticoides e dos mineralocorticoides] Os androgênios produzem efeitos masculinizantes sobre o corpo semelhante à testosterona.

No livro b, no volume 2, na página 415, um texto semelhante é encontrado:

Andrógenos. O córtex suprarrenal produz uma pequena quantidade de hormônios sexuais masculinos, que atuam no surgimento das características sexuais secundárias masculinas. O principal andrógeno é a testosterona, também produzida nas mulheres.

Observe-se que as informações dos dois livros restringem às adrenais a produção de testosterona, hormônio comumente atribuído aos homens e cujos efeitos seriam responsáveis pela expressão de características masculinas e que é identificada como um andrógeno. Esse termo constituído pelo prefixo “andros”, de origem grega, que significa homem, varão, esposo. Entretanto, em consulta a um livro de fisiologia médica, constata-se que mesmo em quantidades ínfimas as adrenais secretam estrógeno e progesterona e que existe a hipótese de que os pelos pubianos e pelos das axilas presentes nas mulheres adolescentes e adultas resultem da produção dos hormônios oriundos dessas glândulas (Guyton & Hall, 2011).

Essa informação encontrada em um livro do ensino superior nos permite inferir que os textos dos livros do ensino médio analisados perpetuam duas ignorâncias: a primeira é de que as adrenais só produzem hormônios associados a efeitos “masculinizantes”, ou seja, substâncias como a testosterona; outra ignorância é a que características relacionadas ao desenvolvimento do indivíduo adulto, como por exemplo, o aparecimento de pelos sejam atributos relacionados a um gênero específico. Afinal, se os pelos pubianos e as mudanças no timbre da voz são alterações que acontecem em adolescentes masculinos e femininos porque essas características são identificadas como efeitos masculinizantes?

Com relação à categoria “Normatização dos comportamentos”, definida como aquela que caracteriza normas ou padronizações estabelecidas a partir da descrição de aspectos biológicos, no livro a, na página 363 do volume 2, encontramos a seguinte informação:

(...), já na puberdade (por volta dos 10 aos 14 anos de idade, em média), o indivíduo volta a ter suas gônadas estimuladas pelas gonadotrofinas. Agora, a mesma resposta (produção de hormônios sexuais) leva a consequências mais amplas: o desenvolvimento das características sexuais secundárias (isto é, características que distinguem física, psíquica e emocionalmente os adultos dos sexos masculinos e feminino) e a produção de gametas. Dessa forma, o indivíduo atinge o pleno amadurecimento sexual e tem início a fase da vida em que é capaz de reproduzir.

Neste trecho, os autores descrevem sucintamente o processo de desenvolvimento dos adolescentes com manifestação de características específicas e a produção de gametas que são associados ao processo de reprodução. Nesse ponto, observa-se que os hormônios são considerados como fatores relacionados às distinções físicas, mas também como determinantes para os padrões psíquicos e emocionais entre os gêneros masculino e feminino, que seriam distintos.

No livro b, na página 415, no volume 2, os autores trazem que:

### Hormônios reprodutivos

Os hormônios reprodutivos, ou hormônios sexuais, controlam a fisiologia reprodutiva e o comportamento sexual. Os órgãos que produzem os hormônios sexuais são as gônadas, glândulas mistas que também originam os gametas. No homem, as gônadas são os testículos e na mulher os ovários.

Com a definição apresentada, os autores não só atribuem uma identidade sexual aos hormônios como os vinculam à reprodução, denominando-os como hormônios reprodutivos. Novamente, temos a informação de que esses hormônios são responsabilizados pelo comportamento sexual humano.

Destacamos que a associação da sexualidade à reprodução que constatamos nos dois livros analisados, se constitui na principal estratégia para naturalizar a opressão heteronormativa (Bazzul & Sykes, 2011), pois o ato sexual na biologia é associado à reprodução, à continuidade da espécie. Portanto, um comportamento padrão, que deve ser o ato sexual com o objetivo de reprodução é a norma a ser priorizada e legitimada nas aulas de biologia. Em termos de produção da ignorância, temos que não são disponibilizados conhecimentos como casais homossexuais terem conseguido reproduzir, por meio de técnicas de fertilização *in vitro* e ou por doação temporária de útero, fato que tem se tornado mais comum e gerado a constituição de famílias que fogem do padrão tradicional (Temple, 2005). Além disso, não se expõe a dimensão afetiva e constitutiva da personalidade que engendram os processos de performance da sexualidade, ou seja, a sexualidade não é apresentada como uma ação humana de busca do prazer e do autoconhecimento. O ato sexual é visto como um processo orgânico, que está associada à visão evolutiva, na qual a reprodução é compreendida como elemento essencial para perpetuação de uma espécie (Bazzul & Sykes, 2011).

A categoria “Biologia como destino” é caracterizada por referências explícitas ou implícitas que associam as expressões de gênero às características biológicas. No livro a, no volume 2, na página 363, temos a seguinte informação:

O embrião já tem o seu sexo determinado desde o instante da fecundação que o originou, graças à composição cromossômica particular de cada sexo: dois cromossomos X, na mulher, e um cromossomo X mais um cromossomo Y, no homem. No entanto, o adequado desenvolvimento dos genitais masculinos ou femininos (caracteres sexuais primários) só se completa com ação das gonadotrofinas hipofisárias, durante a fase embrionária.

Nesse excerto, os autores mobilizam mais actantes para suportar a determinação biológica do sexo: o cromossomo Y, cromossomo X e os hormônios gonadotróficos. Portanto, a presença de uma combinação de cromossomos é condição necessária e suficiente para a produção de hormônios que regularão o desenvolvimento de homens e mulheres.

No livro b, na página 415 do segundo volume, encontramos:

(...) A testosterona começa a ser produzida ainda na fase embrionária, em pequena quantidade, e determina o desenvolvimento de caracteres masculinos no embrião. Sua produção sofre grande aumento na puberdade, em resposta ao hormônio luteinizante. Surgem então os caracteres masculinos: a barba, voz grave, pelos nas axilas, etc. A testosterona determina ainda o crescimento de massa e força muscular, bem como o crescimento e o aumento da densidade dos ossos (...).

(...)A progesterona prepara o corpo da mulher para a gravidez, estimulando alterações na mucosa uterina que permitirão a fixação e o desenvolvimento do embrião. Ela é a principal responsável pela continuidade da gravidez e inibe as contrações uterinas, o trabalho de parto e a lactação. Na puberdade, sob a ação do hormônio foliculestimulante (FSH), os ovários começam a produzir hormônios sexuais, e o corpo da menina adquire características adultas. Devido à ação hormonal, a ovulação, isto é, a liberação de ovócitos, passa a ocorrer regularmente. O processo de preparação do organismo para a ovulação e para uma eventual gravidez constitui o ciclo menstrual(...).

Nos dois excertos, temos a descrição dos efeitos de hormônios nos organismos. No primeiro, observamos a testosterona produzindo os efeitos de masculinização e de moldar um organismo que possui força, crescimento, resistência. Podemos interpretar como um reforço da ideia do homem como o ser ativo,

destinado a conquistar e dominar o mundo (Mikkola, 2011). Já nas mulheres, a predestinação está associada à presença de hormônios que as preparam e as destinam à gravidez.

Pelo nosso olhar talvez seja a categoria que se inspira mais fortemente em uma concepção essencialista. Além disso, permite e legitima um discurso que desconhece as formas diferenciadas de se vivenciar a sexualidade, privilegiando a heterossexualidade como algo natural, ou que está programado biologicamente.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em nossa análise, não pretendemos demonizar os livros didáticos analisados, pois consideramos que um bom livro pode oferecer uma contribuição significativa para as aulas de biologia, trazendo elementos para a leitura e para o desenvolvimento de atividades que criam oportunidades de aprendizagem de conceitos, procedimentos, valores e atitudes (Franzolin & Bizzo, 2007). Além disso, as obras analisadas são destacadas por professores e por avaliadores como materiais de qualidade e que atendem aos objetivos do ensino médio. Entretanto, o nosso olhar pode contribuir para reflexões sobre o discurso presente nesses materiais e ensinar adequações para o trabalho com as informações disponibilizadas nessas obras, principalmente em cursos de formação de professores.

Diante disso, uma conclusão deste artigo é que a aprendizagem de biologia, tal como difundida em livros didáticos aprovados no programa nacional do livro didático, envolve a aquisição de uma estrutura conceitual essencialista, produzindo uma forma de ignorância em biologia que possibilita o sexismo e a discriminação de gênero. Afinal, com relação ao conteúdo hormônios “sexuais”, constatamos o predomínio de informações que, se por um lado, não colocam explicitamente a homossexualidade como um distúrbio hormonal, uma concepção corriqueiramente compartilhada por leigos, por outro reforça a heterossexualidade como o comportamento padrão da sexualidade humana, que é determinado biologicamente. Além disso, restringe a sexualidade a função reprodutiva, omitindo o seu papel constitutivo de nossa identidade e a importância da sua vivência e da busca do prazer.

Iniciamos este artigo argumentado que a ignorância é ativamente produzida e posta em circulação em nossa sociedade. Nesse sentido, consideramos que o discurso dos livros didáticos analisados é promotor de ignorância na medida em que potencializa a produção de realidades colaterais que não explicitam a heterogeneidade de formas de se vivenciar a sexualidade. Ao selecionar e sancionar conhecimentos biológicos, omitindo controvérsias e dúvidas, ele é normativo e determinista, referendando e restringindo a expressão de nossas identidades sexuais a aspectos biológicos. Porém, mais ainda, argumentamos também que a ignorância é um objeto legítimo de estudo. Neste sentido, acreditamos ter desenvolvido uma aproximação ao seu estudo e à forma como ela é posta em movimento em espaços educacionais.

Consequentemente, nós devemos conceber modos de renovar a concepção escolar de ciências que apresenta um discurso muito excludente, o que é contraditório, já que com o ensino de ciências pretendemos contribuir para a formação de sujeitos capazes de serem cidadãos em uma sociedade multicultural e diversa.

## **AGRADECIMENTOS.**

Os autores são gratos ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio financeiro. O segundo autor é grato ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Alcoff, L. (2006). *Visible Identities*. Oxford: Oxford University Press.
- Audi, R. (1999). *The Cambridge Dictionary of Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bazzul, J., & Sykes, H. 2001. The secret identity of a biology textbook: straight and naturally sexed. *Cultural Studies of Science Education*. 6 (2), 265–286. DOI: [10.1007/s11422-010-9297-z](https://doi.org/10.1007/s11422-010-9297-z)
- Bennett, J. (2010). *Vibrant matter: A political ecology of things*. Durham: Duke University Press.

- Blackburn, S. (2008). *The Oxford Dictionary of Philosophy*. Oxford: Oxford University Press.
- Blok, A., & Jensen, T. E. (2011). *Bruno Latour: hybrid thoughts in a hybrid world*. London: Routledge.
- Butler, J. Performative Acts and Gender Constitution. (1990). In Case, S. E. (Ed.), *Performing Feminisms: feminist critical theory and theatre* (270-282). Baltimore: John Hopkins University.
- Brasil. (1997). *Introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: Ministério da Educação.
- Brasil. (2011). *Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Biologia*. Brasília: Ministério da Educação.
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense.
- Code, L. (2000). Epistemology. In Jaggar, A. M. e Young, I. M. *A companion to feminist philosophy* (173-184). Malden: Blackwell.
- Code, L. (2003). Epistemology/feminist. In Code, L. *Encyclopedia of feminist theories* (170-173). London: Routledge, 2003.
- Ferrater-mora, J. (2001). *Dicionário de filosofia*. São Paulo: Loyola.
- Feyerabend, P. (1977). *Contra o método*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- Fleck, L. (2010). *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*. Belo Horizonte: Fabrefactum Editora.
- Franzolin, F., & Bizzo, N. (2007). Conceitos de biologia em livros didáticos de educação básica e na academia: uma metodologia de análise. In *VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. 2007.
- Friedman, M. (2001). Feminist epistemology. In Audi, R. (Ed.). *The Cambridge dictionary of philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grasswick, H. (2000) Feminist Social Epistemology. Stanford Encyclopedia of Philosophy. Recuperado de <http://plato.stanford.edu/entries/feminist-social-epistemology/#Epilgn>.
- Greimas, A. J. (1987). *On Meaning: Selected Writings in Semiotic Theory*. London: Frances Pinter.
- Guyton, A. C e Hall, J.E. (2011). *Tratado de fisiologia médica*. Elsevier: Rio de Janeiro.
- Harman. G. (2009). *Prince of networks: Bruno Latour and metaphysics*. Melbourne: Re. Press.
- Houaiss, A. Grande dicionário Houaissβeta da língua portuguesa. Versão eletrônica. Recuperado de <http://houaiss.uol.com.br>.
- Jasanoff, S. (2003). The idiom of co-production. In Jasanoff, S. (Ed.) *States of knowledge* (1-12). London: Routledge.
- Jasanoff, S. (2012). *Science and public reason*. London: Routledge.
- Kuhn, T. (1962). *The structure of scientific revolution*. Chicago: Chicago University Press.
- Latour, B. (1994). *Jamais fomos modernos*. Rio de Janeiro: Editora 34.
- Latour, B. (2000). *Ciência em Ação: Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: UNESP.
- Latour, B. (2004). *Políticas da natureza*. Bauru: EDUSC.
- Latour, B. (2012). *Reagregando o Social: Uma introdução à teoria ator-rede*. Salvador/Bauru: EDUFBA/EDUSC.

- Law, J. (2012). Collateral realities. In Rubio, F. D. e Baert, P. *The politics of knowledge* (156-178). London: Routledge.
- Law, J., & Hassard, J. (1999). *Actor Network Theory and After*. Oxford: Blackwell.
- Lennon, K. (2000). Natural sciences. In Jaggar, A. M. & Young, I. M. *A companion to feminist philosophy* (185-193). Malden: Blackwell.
- Longino, H. (1990). *Science as social knowledge*. Princeton: Princeton University Press.
- Mautner, T. (2005). *The Penguin Dictionary of Philosophy*. London: Penguin Books.
- Medvei, V. C. (1982). *A History of Endocrinology*. Lancaster: MTP Press.
- Mikkola, M. (2011). Feminist Perspectives on Sex and Gender. Recuperado de <http://plato.stanford.edu/entries/feminism-gender/>
- Mills, C. S. (1997). *The racial contract*. Ithaca: Cornell University Press.
- Mol, A. (2003). *The Body Multiple: Ontology in Medical Practice*. Durham: Duke University Press.
- Mulvihill S. J. (1997). Gut hormones. Yesterday, today, and tomorrow. *Annals of Surgery*, 225 (2), 143–144. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1190642/>
- Oudshoorn, N. (1990). Endocrinologist and the conceptualization of sex, 1920-1940. *Journal of the history of biology*, 23, (2), 163-186. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/4331127>
- Polhaus, G. (2011) Wrongful Requests and Strategic Refusals to Understand. In Grasswick, H. E. (Ed.). *Feminist Epistemology and Philosophy of Science: Power in Knowledge* (223-240). Dordrecht: Springer, 2011.
- Proctor, R. N. (2008). Agnotology. The missing term to describe the cultural production of ignorance (and its study). In Proctor, R. N. & Schiebinger, L. *Agnotology: The making and unmaking of ignorance* (1-33). Stanford: Stanford University Press.
- Quine, W. V. (1963). *From a logical point of view*. New York: Harper and Row.
- Rubio, F. D., & Baert, P. (2012). Politics of Knowledge An introduction. In Rubio, F. D. e Baert, P. *The politics of knowledge* (1-10). London: Routledge.
- Snyder, L., & Broadway, S. (2004). Queering high school biology textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 617–636. DOI: [10.1002/tea.20014](https://doi.org/10.1002/tea.20014)
- Steup, M. (2005) Epistemology. In Stanford Encyclopedia of Philosophy. Recuperado de <http://plato.stanford.edu/entries/epistemology/>.
- Sullivan, S., & Tuana, N. (2007). Introduction. In Sullivan, S. & Tuana, N. *Race and epistemologies of ignorance* (1-10). Albany: State University of New York Press.
- Temple, J. (2005). “People who are different from you”: Heterosexism in Quebec high school textbooks. *Canadian Journal of Education*, 28(3), 271–294. Recuperado de <http://www.csse-scee.ca/CJE/Articles/FullText/CJE28-3/CJE28-3-temple.pdf>
- Tuana, N., & Sullivan, S. (2006). Introduction: Feminist Epistemologies of Ignorance”. *Hypatia: A Journal of Feminist Philosophy*, 21 (3), 1–3. DOI: [10.1111/j.1527-2001.2006.tb01109.x](https://doi.org/10.1111/j.1527-2001.2006.tb01109.x)
- Young, R. M. (2010). *Brainstorm: The flaws in the science of sex differences*. Cambridge: Harvard University Press.

**Recebido em:** 28.06.2016

**Aceito em:** 18.12.2016