

Reflexões sobre Natureza da Ciência e gênero a partir do tema hormônios esteroides

Reflections on Nature of Science and gender based on the topic of steroid hormones

Bruno Tavares

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
brunotavares33@hotmail.com

Resumo

É crescente o número de estudos que tratam do tema gênero na pesquisa em Educação em Ciências. Parte desses estudos apontam a importância de tratar aspectos de Natureza da Ciência (NdC) e gênero para uma visão menos sexista no ensino de ciências. Sendo assim, este ensaio busca discutir aspectos de NdC a partir de pesquisas que tratam dos hormônios esteroides, relacionando gênero à construção do conhecimento científico. A partir de estudos epistemológicos feministas e de elementos da epistemologia kuhniana, são elencados alguns aspectos de NdC a serem ressaltados nas discussões sobre a temática de hormônios esteroides no ensino de ciências. Dentre esses aspectos, destaca-se a não neutralidade e o caráter histórico e coletivo da produção científica, de modo a explicitar como gênero opera na construção da ciência, visando um ensino mais contextualizado e menos androcêntrico.

Palavras chave: ensino de ciências; ensino de biologia; hormônios sexuais; educação sexual.

Abstract

The number of studies dealing with the gender theme in Science Education research is increasing. Part of these studies point to the importance of addressing aspects of the Nature of Science (NOS) and gender for a less sexist view in science teaching. Therefore, this essay seeks to discuss aspects of NOS from research that deals with steroid hormones, relating gender to the construction of scientific knowledge. Based on feminist epistemological studies and elements of Kuhnian epistemology, some aspects of NOS are listed to be highlighted in discussions on the topic of steroid hormones in science teaching. Among these aspects, the non-neutrality and the historical and collective character of scientific production stand out, in order to explain how gender operates in the construction of science, aiming at a more contextualized and less androcentric teaching.

Key words: science teaching; biology teaching; sex hormones; sexual education.



Introdução

No Brasil, professoras/es de ciências e de biologia são comumente responsabilizadas/os por tratar questões de gênero e sexualidade na educação básica (COELHO; CAMPOS, 2015). Portanto, é importante refletir sobre os modos com que tais temas são tratados no ensino de ciências e de biologia.

No que toca o tema gênero¹ no ensino de ciências, por exemplo, investigações de Heerdt e colaboradoras (2018) apontam para a carência de discussões aprofundadas acerca de aspectos de Natureza da Ciência (NdC)² nesse contexto de ensino. Em sua tese, Heerdt (2014) relaciona a formação docente em gênero com a discussão de aspectos de Natureza da Ciência (NdC), argumentando que noções mais adequadas do conhecimento científico auxiliam na compreensão das questões de gênero na Ciência. A autora trouxe vários temas para discutir na formação docente explícito-reflexiva sobre NdC e gênero, por exemplo: fecundação, evolução humana e hormônios esteroides. Essas temáticas apresentam episódios históricos que serviram de subsídios para emergir inúmeros aspectos de NdC e gênero.

Além do acima mencionado, vale destacar a baixa representatividade de trabalhos de natureza teórica em referência a gênero no ensino de ciências (HEERDT et al., 2018). Sendo assim, este estudo tem como foco uma reflexão teórico-epistemológica acerca do tema hormônios esteroides, visando contribuir para um ensino mais contextualizado e que aborde explicitamente aspectos de NdC e gênero.

Neste ensaio, será utilizada a denominação de hormônios esteroides em contraponto à hormônios sexuais, para fazer referência à testosterona, estrógeno e progesterona, por exemplo. Essa escolha visa criticar abertamente o uso ainda comumente disseminado do termo “hormônios sexuais”, mesmo em livros didáticos (LD) de Biologia (SWIECH; HEERDT, 2019). Isso porque, concordamos com Swiech e Heerdt (2019), quando elas apontam que “ao utilizar a nomenclatura “hormônios sexuais” acentua-se as diferenças sociais e culturais entre homens e mulheres, legitimando o papel da mulher e do homem devido aos hormônios ditos sexuais.” E, para além disso, cria-se uma falsa ideia de origem e função exclusivamente sexuais desses hormônios, o que não coaduna com os achados científicos ao longo dos anos, como ficará evidente nas discussões subseqüentes.

Tendo em vista esse contexto, a seguinte questão norteia esse ensaio teórico: Que aspectos de NdC e gênero podem ser explicitados por meio do tema dos hormônios esteroides? Portanto, é objetivo do presente ensaio **discutir aspectos de NdC a partir de pesquisas que tratam dos hormônios esteroides, relacionando gênero à construção do conhecimento científico**. Quanto ao percurso metodológico, destaca-se que aspectos da epistemologia kuhniana, bem como categorias relacionadas à NdC presentes em Gil Pérez e colaboradoras/es (2001) e Peduzzi e Raicik (2020) serviram de base para a análise dos estudos que tratam dos

¹ Compreendo gênero como conceito intimamente relacionado a sexo, a partir de perspectivas pós-dualistas defendidos por feministas biólogas, as quais questionam separações dualistas como sexo vs. gênero, biologia vs. cultura (NUCCI, 2018; TAVARES; RAMOS; MOHR, 2021). Sendo assim, entendo que “[...] sexo e gênero não são nem dicotômicos nem independentes um do outro. Estruturas generificadas modificam estruturas e funções biológicas. Ao mesmo tempo, estruturas e funções biológicas afetam gênero, identidade de gênero, e papéis de gênero nos níveis individual e cultural. (FAUSTO-STERLING, 2019, p. 4, tradução minha). Para mais discussões no que concerne esses conceitos, consultar Tavares, Ramos e Mohr (2021).

² Entendo que a NdC faz referência a “um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas.” (MOURA, 2014, p. 32).

hormônios esteroides (OUDSHOORN, 1990a; 1990b). A leitura desses trabalhos sobre os hormônios esteroides foi seguida por anotação dos aspectos de NdC identificados em uma ficha de análise. A seguir, apresentamos breves comentários sobre os estudos que embasaram as análises epistemológicas empreendidas nesse ensaio.

Aspectos Epistemológicos

As discussões epistemológicas pretendidas neste ensaio giram em torno de episódios da história da biologia, ligados às pesquisas com hormônios esteroides. Nesse contexto, pretende-se explicitar aspectos de NdC a partir desses episódios, ligando-os à questões de gênero que estão imbricadas na ciência. Tendo em vista esse cenário, será feito um diálogo das epistemologias feministas que explicitam essas questões de gênero na ciência, com outras análises epistemológicas, de modo a enriquecer o debate acerca de NdC. Nesse segundo grupo de estudos, trago contribuições de Gil Pérez et al. (2001), além de discussões desenvolvidas por Peduzzi e Raicik (2020), os quais possuem pontos de discussão em seus ensaios que, até certo ponto, guardam semelhança com os aspectos de NdC discutidos pelas epistemologias feministas.

Ainda assim, na busca de uma coerência teórico-epistemológica, foram trazidos para discussão autores que sabidamente forneceram bases para a emergência das epistemologias feministas, como Thomas Kuhn (LIMA; SOUZA, 2002; SILVA; COUTINHO, 2016):

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 (SILVA; COUTINHO, 2016, p. 179, grifos meus).

No contexto desse debate epistemológico, Gil Pérez e colaboradoras/es (2001) apresentam sete imagens deformadas do conhecimento científico e algumas implicações delas para a educação científica. As/os autoras/es buscaram discutir os aspectos de NdC a partir dessas deformações entendendo que “[...] podemos tentar aproximar-nos de uma imagem mais correta e adequada do trabalho científico, tomando em consideração essas deformações, isto é, tratando explicitamente de não cair nas mesmas deformações, nem ativa, nem passivamente” (GIL PÉREZ et al., 2001, p. 128).

No ensaio de Peduzzi e Raicik (2020) são apresentadas e discutidas 18 asserções comentadas envolvendo aspectos de NdC. Sendo assim, tais asserções servirão para embasar algumas discussões pretendidas nesse ensaio, que giram justamente em torno de aspectos de NdC na pesquisa sobre hormônios esteroides. A seguir, será feita breve explanação de alguns pontos da epistemologia kuhniana, visando subsidiar outras reflexões apresentadas neste ensaio.

A epistemologia de Thomas Kuhn

Thomas Samuel Kuhn foi um dos mais destacados filósofos da ciência do século XX, construindo sua visão epistemológica de ciência que levantava críticas à historiografia



tradicional e ao positivismo lógico, pontuando as limitações presentes no modo linear e contínuo de enxergar a construção do conhecimento científico (CHALMERS, 1997).

Dentro da epistemologia kuhniana o desenvolvimento da ciência é visto a partir de algumas fases específicas. Inicialmente, haveria a pré-ciência, período altamente desorganizado e caracterizado por embates e desacordos; em seguida, quando um paradigma passa a dominar, fala-se em um período de ciência normal, em que uma comunidade científica adere ao paradigma dominante e onde ocorre o período cumulativo do conhecimento científico (KUHN, 1997). Após o surgimento e acumulação de anomalias, passa-se a um período de crise desse paradigma, onde surge um período de ciência extraordinária, na qual podem se apresentar diferentes paradigmas, incomensuráveis, que procuram solucionar a crise. Quando um novo paradigma consegue solucioná-lo, ocorre um processo de revolução científica, onde há ruptura com o paradigma antigo e emergência de um novo paradigma, sendo estabelecido novamente um período de ciência normal (KUHN, 1997).

A ideia de paradigma, ou como é nomeado posteriormente, matriz disciplinar, é central na epistemologia de Kuhn, e inclusive, foi ponto de críticas por diversas/os pesquisadoras/es, o que levou o autor a desenvolver um posfácio à edição de 1969 da obra “A Estrutura das Revoluções Científicas”, aprofundando melhor os pontos dúbios acerca desse conceito. De acordo com o autor, “um paradigma é aquilo que os membros de uma comunidade partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em homens que partilham um paradigma” (KUHN, 1997, p. 219).

Aprofundando um pouco mais esse conceito, o autor identifica dois sentidos correntes da palavra “paradigma” em sua obra: o primeiro é mais global e se refere ao conjunto de valores, crenças e técnicas partilhadas pelos membros da comunidade científica; enquanto o segundo está ligado aos exemplos utilizados na formação da/o cientista, os quais fornecem soluções aos quebra-cabeças dentro da ciência normal (KUHN, 1997).

Ao tratar desse segundo sentido de paradigma, o autor traz o conceito de “exemplares”, ressaltando que eles fazem parte da matriz disciplinar, e dizem respeito às “[...] soluções concretas de problemas que os estudantes encontram desde o início de sua educação científica” (KUHN, 1997, p. 232). O autor ainda resalta que os paradigmas da comunidade científica são “[...] revelados nos seus manuais, conferências e exercícios de laboratório. Ao estudá-los e utilizá-los na prática, os membros da comunidade considerada aprendem seu ofício” (KUHN, 1997, p. 67-68). O primeiro sentido de paradigma, mais global, será mais explorado no presente ensaio.

Hormônios esteroides, gênero e ciência: traçando relações no ensino de Ciências e de Biologia

O campo de estudos da endocrinologia nasceu no fim do século XIX (OUDSHOORN, 1990a; 1990b). Em 1890, as/os médicas/os já investigavam a presença de ‘secreções internas’ produzidas por alguns órgãos, as quais atuariam em papéis cruciais no corpo. Contudo, é no início do século XX, que Ernst H. Starling reformula essa teoria das secreções internas, introduzindo o conceito de hormônio (OUDSHOORN, 1990a). Nesse contexto, emergiram algumas especialidades nesse campo, tal como o estudo das glândulas sexuais ou gônadas (ovários e testículos) e dos hormônios que elas produzem, denominados à época de “hormônios sexuais” (OUDSHOORN, 1990a).

De acordo com Oudshoorn (1990b) o conceito mais inicial de hormônio esteroide foi



elaborado no início do século XX, dominando a pesquisa até 1920, e era caracterizado por ser dualista, ou seja, baseado na existência de dois sexos: masculino e feminino. Nessa época, os hormônios foram utilizados para tentar explicar os padrões sociais de masculinidade e feminilidade, fato que é explicado pela influência de um movimento que já vinha em uma crescente desde o século XVIII: a ciência da diferença sexual (OUDSHOORN, 1990b). De acordo com esse conceito inicial dualista, os hormônios esteroides considerados femininos eram aqueles que estariam presentes apenas nos corpos considerados femininos (origem específica), atuando somente no desenvolvimento de caracteres sexuais femininos (função específica), e o mesmo era esperado para os hormônios esteroides considerados masculinos (OUDSHOORN, 1990a; 1990b).

De acordo com Oudshoorn (1990b, p. 166, tradução minha), “a suposição de que os hormônios sexuais eram os agentes da masculinidade e da feminilidade funcionou como um paradigma”. Entretanto, a autora não trata essa expressão diretamente como um paradigma no sentido kuhniano. Apesar disso, tendo em vista as descrições apresentadas por ela, considero que a situação descrita pode ser entendida como parte de um paradigma na perspectiva kuhniana, no seu sentido mais global ou sociológico (KUHN, 1997), ou seja, compreendendo as crenças e valores compartilhados pelos membros de uma comunidade. Ademais, argumento que o paradigma mencionado anteriormente se materializa no conceito inicial dualista de hormônio esteroide, e, além disso, alguns episódios dentro desse campo de pesquisa são exemplos de pequenas anomalias que levaram a uma crise em importantes pontos deste paradigma, tendo em vista que o conceito dualista passa a ser desafiado entre as décadas de 1920 e 1940, como trato nos exemplos a seguir.

A partir da década de 1920, inúmeras pesquisas começaram a colocar em xeque o conceito dualista dominante de hormônio esteroide, no que diz respeito à sua origem e função (OUDSHOORN, 1990b). Quanto à origem, pesquisas começaram a evidenciar que os hormônios esteroides considerados femininos eram também encontrados em organismos reconhecidos anatomicamente como masculinos. O ginecologista alemão Bernhard Zondek, em publicação na *Nature* (1934), relatou a presença de alta concentração de hormônios esteroides considerados femininos na urina de cavalos machos (OUDSHOORN, 1990b). O contrário também ocorreu, com hormônios masculinos sendo encontrados em corpos considerados femininos.

Todavia, apesar do aparente protagonismo adquirido por Bernhard Zondek quanto a esses estudos, Oudshoorn (1990b, p. 171, grifos meus, tradução minha) em diálogo com Kuhn (1997), alerta-nos para o fato de que:

Nesse caso, Zondek não pode ser visto isoladamente do contexto de seus colegas, que estavam todos envolvidos no teste do paradigma dos hormônios sexuais. Em “A Estrutura das Revoluções Científicas”, Thomas S. Kuhn descreveu o desenvolvimento das descobertas científicas. **De acordo com Kuhn, as descobertas não podem ser consideradas atos isolados que podem ser atribuídos a cientistas individuais;** em vez disso, as descobertas devem ser consideradas como episódios mais extensos no desenvolvimento de um campo científico em que ocorre o ajuste de conceitos.

Gil Pérez e colaboradoras/es (2001) abordam esse aspecto como uma das imagens deformadas

do conhecimento científico, denominada visão individualista e elitista da ciência, ressaltando que a partir dessa visão:

Os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes... Em particular faz-se crer que os resultados obtidos por um só cientista ou equipe podem ser suficientes para verificar, confirmando ou refutando, uma hipótese ou toda uma teoria (GIL PÉREZ et al., 2001, p. 133)

Em relação à função dos hormônios esteroides, as/os pesquisadoras/es começaram a desenvolver hipóteses de que, mesmo havendo hormônios esteroides considerados femininos em corpos masculinos (e vice-versa), estes não deveriam ter funções biológicas nos corpos ou ainda “[...] sugeriram que os hormônios sexuais femininos nos corpos masculinos só causavam doenças, em particular distúrbios sexuais e psicológicos, ou afetavam o desenvolvimento especificamente feminino [...]” (OUDSHOORN, 1990b, p. 177, tradução minha).

Esse comportamento por parte das/os cientistas evidencia a dificuldade em ultrapassar o conceito dualista dominante, reforçando ainda mais a ideia de que podemos compreender essa situação no contexto de um paradigma kuhniano. Em relação às/aos cientistas trabalhando em um período de ciência normal, Kuhn (1997) pontua que é esperado o fato delas/es não questionarem constantemente os fundamentos de seu campo, já que isso seria um impeditivo para o avanço da área em questão, o que pode ser relacionado a essa aparente aceitação quase dogmática do conceito dualista nas primeiras duas décadas em que ele dominava.

Apesar de raras, algumas pesquisas de fato começam a colocar interrogações relacionadas a esse conceito dominante, como a que foi realizada por Otfried Fellner em 1921, onde ele relatou o crescimento do útero de coelhas após tratamento das mesmas com extratos de testículos (OUDSHOORN, 1990b). Além disso, outros estudos começaram a se somar, mostrando que os hormônios esteroides não atuavam apenas no metabolismo ligado aos caracteres sexuais humanos, tal como compreendido no conceito dualista, mas também tinham funções no metabolismo do fígado e no peso corporal, por exemplo (OUDSHOORN, 1990b).

Oudshoorn (1990b) ainda levanta a hipótese de que o conceito de hormônio esteroide passa a ser menos dualista a partir de 1920, não só por essas diversas pesquisas que evidenciam uma incongruência entre o conceito inicialmente desenvolvido e as evidências encontradas, mas também devido à entrada das/os bioquímicas/os no campo de estudos da endocrinologia sexual. Isso porque, diferente das/os fisiologistas e embriologistas que estavam mais interessadas/os nos efeitos biológicos dos hormônios, demandando analogias com a diferença sexual dos corpos, as/os bioquímicas/os que entram na área a partir de 1920, traziam questionamentos mais voltados à caracterização química e isolamento desses hormônios (OUDSHOORN, 1990b).

Nesse sentido, relaciono esses desafios ao conceito dualista dos hormônios esteroides com uma revolução científica ainda que em escala reduzida. Isso porque, de acordo com Kuhn (1997, p. 225, grifos meus):

[...] **uma revolução é uma espécie de mudança envolvendo um certo tipo de reconstrução dos compromissos de grupo. Mas não necessita ser uma grande mudança**, nem precisa parecer revolucionária para os pesquisadores que não participam da comunidade [...]. É precisamente porque este tipo de mudança, muito pouco reconhecida ou discutida na literatura da Filosofia da Ciência, ocorre tão regularmente nessa escala reduzida, que a mudança revolucionária precisa tanto ser entendida, enquanto oposta às mudanças cumulativas.

Sobre essa revolução científica em escala reduzida, vale destacar que não houve um abandono completo de crenças, instrumentos e técnicas. Entretanto, no contexto da área de endocrinologia sexual, essa revolução é percebida de modo mais acentuado por parte dos embriologistas e fisiologistas, uma vez que tal mudança gera o direcionamento desses cientistas para novas pesquisas, em uma articulação deste “novo” paradigma em um contexto de ciência normal.

As diversas anomalias apresentadas na pesquisa em endocrinologia sexual, associadas à entrada de mais bioquímicas/os na área (OUDSHOORN, 1990b), fizeram com que o conceito de hormônio esteroide passasse a ser menos dualista, de modo que:

Após 1935, os hormônios sexuais não eram mais considerados exclusivamente específicos do sexo em função, nem meramente hormônios sexuais ou antagonistas; em vez disso, eram vistos como substâncias que podiam exercer múltiplas ações sinérgicas tanto no corpo masculino quanto no feminino (OUDSHOORN, 1990b, p. 181, tradução minha).

Como mencionado anteriormente, a incursão de bioquímicas/os na endocrinologia sexual também auxiliou nesse processo de reconceituação dos hormônios esteroides, uma vez que sua definição química enfatiza as semelhanças entre os hormônios esteroides considerados masculinos e femininos. Somado a isso, pesquisas bioquímicas evidenciaram a conversão de hormônios esteroides considerados masculinos em femininos (e vice-versa), impondo mais anomalias em relação ao conceito dualista inicial (OUDSHOORN, 1990b).

Ainda, vale ressaltar que aspectos socioculturais influenciaram o campo de estudos da endocrinologia sexual, principalmente em relação ao conceito de hormônio esteroide inicialmente adotado no campo, o qual carregava traços de como a sociedade em geral enxergava a diferença sexual (OUDSHOORN, 1990a; 1990b). Sobre esse aspecto da natureza do conhecimento científico, a autora afirma que:

[...] **a incorporação cultural e social parece ter desempenhado um papel essencial no desenvolvimento cognitivo da endocrinologia sexual**. A história inicial da endocrinologia sexual apresentada aqui ilustra, em primeiro lugar, como as suposições culturais sobre o sexo moldaram o desenvolvimento da pesquisa endocrinológica. No início de cada nova linha de pesquisa, **os cientistas propunham hipóteses que correspondiam ao pressuposto cultural da dualidade sexual**, e esse pressuposto produzia atrito entre as expectativas e os dados experimentais (OUDSHOORN, 1990b, p. 185, grifos meus, tradução minha).

Oudshoorn (1990a) ainda discute outro aspecto importante quanto ao desenvolvimento do campo da endocrinologia sexual, a saber: a relação das/os ginecologistas, cientistas de laboratório e indústria farmacêutica para a obtenção do seu material de pesquisa. Nesse ensaio teórico específico, a autora evidencia, através de diversos episódios da história da endocrinologia sexual, o fato de que o acesso aos materiais de pesquisa condicionou os rumos da pesquisa no campo em questão (OUDSHOORN, 1990a).

A autora relata que os primeiros estudos acerca desses hormônios se valiam de extratos das gônadas. Sendo assim, foi crucial as parcerias com matadouros, por exemplo, os quais atuavam como fornecedores desse material de pesquisa. Entretanto, como pontuado anteriormente, os interesses de pesquisa dentro do campo mudaram com a incursão de bioquímicas/os, passando a preponderar os problemas relacionados ao isolamento e caracterização química desses hormônios (OUDSHOORN, 1990a). E, para isso, seria necessário uma quantidade muito elevada de gônadas, o que inviabilizou as parcerias com os matadouros, que não conseguiam fornecer essa quantidade exacerbada de material de pesquisa (OUDSHOORN, 1990a).

Com as descobertas de grandes quantidades desses hormônios na urina de pessoas grávidas, o acesso a grandes quantidades desses hormônios oportunizou a continuidade das pesquisas relacionadas ao seu isolamento e caracterização química (OUDSHOORN, 1990a). Um ponto relevante dentro desse cenário se relaciona com a preponderância de estudos que se valiam da urina de corpos considerados femininos e a escassez da urina dos ditos corpos masculinos. Tal situação é apresentada por Oudshoorn (1990a) como um condicionante sociocultural ligado à maior existência de espaços de cuidado para mulheres (clínicas ginecológicas) desde o início do século XX; em contraponto, a área de saúde sexual masculina (andrologia) emerge apenas na década de 1960. Tal problema foi parcialmente contornado pelo acesso a espaços como prisões e centros militares.

Nesse ponto, trago à discussão um aspecto da NdC que fica explícito nas descrições anteriores, a saber: a influência dos contextos socioculturais na ciência. Sobre esse aspecto, Peduzzi e Raicik (2020) discutem que a/o cientista é influenciada/o por suas crenças e valores, ou seja, as concepções culturais da/o investigador/a refletem-se nas várias etapas do processo de produção do conhecimento científico. Nesse ponto, podemos fazer uma aproximação com as estudiosas que se valem da crítica feminista para analisar o campo das ciências biológicas e evidenciam que as concepções de gênero presentes na sociedade se estendem à produção do conhecimento biológico (LIMA; SOUZA, 2002), sendo os hormônios esteroides apenas um dos exemplos (OUDSHOORN, 1990a; 1990b).

Ainda nessa linha de discussão, Gil Pérez e colaboradoras/es (2001) apresentam e discutem uma imagem deformada da ciência como se esta fosse socialmente neutra, onde: “esquecem-se as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS) e proporciona-se uma imagem deformada dos cientistas como seres “acima do bem e do mal”, fechados em torres de marfim e alheios à necessidade de fazer opções” (GIL PÉREZ et al., 2001, p. 133). A dificuldade de acesso aos materiais de pesquisa na área da endocrinologia sexual é um dos exemplos de como o contexto social pode condicionar o fazer científico, mas também esse aspecto é evidenciado pelo conceito inicial dualista de hormônio esteroide, o qual estava profundamente entrelaçado à imagem social acerca do “ser homem” e “ser mulher” à época (OUDSHOORN, 1990a; 1990b).

Peduzzi e Raicik (2020) ainda discutem sobre as tentativas de “limpar” a ciência dos valores e



crenças carregados pelas/os investigadoras/es científicos, o que se manifesta de certa forma na separação entre os contextos da descoberta e da justificativa. Nesse sentido, dialogam com autores como Kuhn (1997), pontuando que “[...] esses contextos são indissociáveis, erodindo a imagem estereotipada do investigador destituído de preconceitos” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 31). Uma interlocução com as epistemologias feministas é possível nesse ponto, uma vez que elas foram inspiradas por essas discussões kuhnianas, e também colocam essa dicotomia sob suspeita:

O que é importante é como uma hipótese se comporta no contexto da justificação [...]. A partir dessa perspectiva, muitas das questões levantadas pelas feministas sobre as relações entre crenças e valores sociais, por um lado, e questões de pesquisa e hipóteses em biologia, por outro, podem facilmente ser vistas como envolvendo apenas o contexto da descoberta e, como tal, não tendo implicações para a compreensão do raciocínio e da prática científica. [...] Problemas como o androcentrismo, eles argumentam, muitas vezes impactam o conteúdo da ciência porque são transportados para o contexto da justificação. As suposições históricas e culturalmente específicas sobre mulheres e homens, argumentam feministas, tiveram consequências significativas para as prioridades de pesquisa, questões de pesquisa, hipóteses, observações e a interpretação dos resultados dos testes - e que este é certamente o caso nas áreas da biologia (NELSON, 2017, p. 6, tradução minha).

Outro aspecto da NdC a ser discutido a partir desses episódios da área da endocrinologia sexual, diz respeito à historicidade do conhecimento científico. Dentro das discussões propostas por Peduzzi e Raicik (2020), esse aspecto é abordado na quarta asserção, onde o conhecimento científico é tomado como corpo em constante revisão, modificando-se ao longo do tempo, de modo que as teorias científicas não são absolutas ou irrevogáveis. Dando prosseguimento a essa discussão, apresentam a perspectiva kuhniana em relação à “verdade absoluta”, pontuando que Kuhn se afasta dos entendimentos tradicionais que tomavam o empreendimento científico como uma aproximação constante desta (PEDUZZI; RAICIK, 2020). Para Kuhn, o que deveria ser ressaltado é o fato de nos afastarmos de nosso ponto inicial, a partir de um progresso científico que não é linear e acumulativo em direção a uma suposta verdade absoluta, mas permeado de anomalias, crises e revoluções científicas (KUHN, 1997). Contudo, vale ressaltar também a importância atribuída pelo autor à ciência normal, sendo através das pesquisas realizadas nesse período que surgem as anomalias que, caso não sejam assimiladas pelo paradigma vigente, geram crises e estas são importantes no desenvolvimento do conhecimento científico.

As discussões sobre historicidade da ciência também são apresentadas por Gil Pérez e colaboradoras/es (2001, p. 131) através de uma imagem deformada da ciência denominada como “visão aproblemática e ahistórica” em que “transmitem-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas”. Uma forma de contrapor essa visão seria justamente trazer os problemas e controvérsias que permearam a construção do conhecimento científico, como exposto anteriormente no exemplo histórico sobre os hormônios esteroides. As disputas acerca do conceito de hormônio esteroide que dominava inicialmente e os movimentos posteriores de reconceituação deste, por exemplo, podem ser utilizados para tratar desse aspecto específico.

Além disso, a atuação de diferentes especialistas (embriologistas, fisiologistas e bioquímicas/os), que tinham diferentes problemas e compromissos de pesquisas, também pode ser colocada em questão, uma vez que a produção científica é feita, como ressaltam Gil Pérez e colaboradoras/es (2001) através de respostas à perguntas ou problemas, que podem ser muito diversos e ainda assim resultar no progresso de um campo científico. Enfim, reitera-se que o contexto histórico do desenvolvimento da endocrinologia sexual, utilizado como substrato para a discussão epistemológica, exemplifica o caráter coletivo da produção do conhecimento científico, sendo um aspecto da NdC importante a ser ressaltado (GIL PÉREZ et al., 2001).

Algumas considerações

Por fim, reforçamos a relevância de discutir aspectos de NdC a partir de episódios da história da biologia trazidos neste ensaio. Por meio da retomada de algumas pesquisas sobre hormônios esteroides, foi possível evidenciar, por exemplo: a) como as relações de gênero, ligadas ao contexto sociocultural, estão imbricadas na produção do conhecimento biológico, havendo valores sexistas nesse processo; b) o caráter histórico e coletivo da produção científica. Em relação à NdC e gênero na educação científica, Heerd e Batista (2016) também reforçam que “possuir saberes disciplinares a respeito da NdC e das questões de gênero intrínsecas na Ciência pode reforçar um ensino contextualizado da Ciência e mais equânime em relação ao gênero” (p. 48).

Somando-se a esses debates, investigações têm demonstrado que alguns livros didáticos de biologia ainda veiculam discursos sobre hormônios esteroides através de perspectivas deterministas biológicas, reproduzindo estereótipos de gênero (SILVA; COUTINHO, 2016; SWIECH; HEERDT, 2019), sendo assim, faz-se urgente discussões de NdC, de modo a expor tais estereótipos na produção do conhecimento biológico. Como pontuado por Silva e Coutinho (2016) “ao selecionar conhecimentos biológicos, omitindo controvérsias e dúvidas, ele é normativo e determinista [...]” (p. 191), portanto, trazer o desenvolvimento desses campos científicos tal como aqui discutido, pode contribuir na construção de um ensino de ciências/biologia que problematize estereótipos de gênero.

Referências

- CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** 2 ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1997.
- COELHO, L.J.; CAMPOS, L.M.L. Diversidade sexual e ensino de ciências: buscando sentidos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 893-910, 2015.
- FAUSTO-STERLING, A. Gender/sex, sexual orientation, and identity are in the body: how did they get there? **The Journal of Sex Research**, p. 1-27, 2019.
- GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.



- HEERDT, B. **Saberes docentes: Gênero, Natureza da Ciência e Educação Científica**. 2014. 239 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.
- HEERDT, B.; BATISTA, I. L. Questões de Gênero e da Natureza da Ciência na Formação Docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, n. 21, v. 2, 2016.
- HEERDT, Bettina et al. Gênero no ensino de ciências publicações em periódicos no Brasil: o estado do conhecimento. **ReBECCEM**, Cascavel, PR, v.2, n.2, p. 217-241, 2018.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997.
- LIMA E SOUZA, A.M.F. O viés androcêntrico em biologia. In: COSTA, A.A.A.; SARDENBERG, C.M.B. (Orgs.). **Feminismo, Ciência e Tecnologia**. Salvador, Bahia: REDOR, p. 77-88, 2002.
- MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.
- NELSON, L. H. **Biology and feminism: a philosophical introduction**. Cambridge University Press, 2017.
- NUCCI, Marina Fisher. Crítica feminista à ciência: das “feministas biólogas” ao caso das “neurofeministas”. **Revista Estudos Feministas**. Florianópolis, n. 26, v.1, 2018.
- OUDSHOORN, N. On the making of sex hormones: research materials and the production of knowledge. **Social Studies of Science**, v. 20, p. 5-33, 1990a.
- OUDSHOORN, N. Endocrinologists and the conceptualization of sex, 1920-1940. **Journal of the History of Biology**, v. 23, n. 2, p. 163-186, 1990b.
- PEDUZZI, L. O. Q.; RAICIK, A. C. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 19-55, 2020.
- SILVA, F.A. R.; COUTINHO, F. A. Realidades colaterais e a produção da ignorância em livros didáticos de biologia: um estudo sobre os hormônios e a questão de gênero. **Investigações em Ensino de Ciências**, n. 21, v. 3, 2016.
- SWIECH, M. J. ; HEERDT, B. Hormônios esteroides e as questões de gênero: uma análise dos livros didáticos de Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, p. 54-68, 2019.
- TAVARES, B.; RAMOS, M. B.; MOHR, A. Anne Fausto-Sterling e o espectro de sexo/gênero: contribuições para a educação em ciências e biologia. **Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio**, n. 14, v. 1, 410-426, 2021.