

O gênero da Química: uma intervenção sobre a perspectiva de gênero no ensino de radioatividade

The gender of Chemistry: an intervention on the gender perspective in the teaching of radioactivity

Leila Violin | <https://orcid.org/0000-0002-9353-7426>

RESUMO

Este artigo apresenta o relato de experiência de um projeto desenvolvido em uma turma de Ensino Médio Técnico em Química no ano de 2019, "o gênero da Química", em que foi utilizada uma sequência didática que teve a intenção de oportunizar, além do aprendizado da Química, especificamente do tema radioatividade, uma reflexão sobre a representatividade de gênero nas ciências. Os resultados são apresentados através das falas dos educandos participantes do projeto, coletadas a partir de questionários autoavaliativos e foi possível avaliar seu resultado em termos de aprendizado significativo, das dificuldades encontradas, da contextualização de saberes através da adoção de interdisciplinaridade, das reflexões dos mesmos quanto às questões de mulheres nas ciências e ao apagamento histórico de mulheres Químicas, além do quanto o conhecimento químico da radioatividade foi apropriado pelos mesmos e os posicionamentos que foram possíveis decorrentes dessa apropriação. A pesquisa mostrou que a proposta pedagógica inter e transdisciplinar do projeto permitiu aos estudantes se sentirem sujeitos do processo de aprendizado e contribuiu para que compreendam e se posicionem melhor frente a realidade que os cerca e sobre a radioatividade. Da mesma forma, foi possível constatar a importância de abordar a temática do gênero junto à ciência, contribuindo para discussões sociais na área.

Palavras-chave: gênero; ensino da Química, radioatividade.

ABSTRACT

This article presents the experience report of a project developed in a technical high school class in chemistry in 2019, "The gender of chemistry", in which a didactic sequence was used that aimed to provide, in addition to learning chemistry, more specifically on the topic of radioactivity, a reflection on the representation of gender in science. The results are presented through the discourses of the students participating in the project, collected from (self) evaluative questionnaires and it was possible to evaluate the results in terms of significant learning, the difficulties encountered, the contextualization of knowledge through the adoption of interdisciplinarity, their reflections about women's issues in the sciences and the historical erasure of women chemists, as well as how much the chemical knowledge of radioactivity was appropriated by them and the positions that were possible as a result of this appropriation. The research showed that the inter and transdisciplinary pedagogical proposal of the project allowed the students to feel they were the subjects of the learning process and contributed to their better understanding and position in relation to the reality that surrounds them and to radioactivity. Likewise, it was possible to verify the importance of addressing the gender issue with science, contributing to social discussions in the area.

Keywords: gender; teaching chemistry, radioactive.

Recebido em: 10/07/2023. Aprovado em: 31/03/2025.

Avaliado pelo sistema duplo-anônimo. Publicado conforme as normas da ABNT.

DOI: <https://doi.org/10.35700/2316-8382.2025.v15.3590>

1 INTRODUÇÃO

As metodologias utilizadas nas salas de aula estão em constante transformação. Os Projetos Criativos Ecoformadores (PCE) se apresentam como uma perspectiva metodológica alternativa ao modelo clássico de ensino e de aprendizagem, mais aberta, dialógica, criativa e ecoformadora. É um instrumento estratégico e prático que oferece aos professores a possibilidade de se questionarem e que facilita visualizar a interconexão entre as pessoas, a sociedade e a natureza. É interativa, colaborativa, participativa, criativa e orienta a autoaprendizagem. Representa um referencial de ensino e de aprendizagem baseado na autonomia, na transformação, na colaboração e na busca do desenvolvimento integral (Pukall, 2017). O PCE, modelo metodológico adotado no relato de experiência apresentado neste artigo, busca por uma aprendizagem significativa ao relacionar o conhecimento à vida, com todo o processo sendo construído de forma coletiva e colaborativa entre os envolvidos.

Rosa, Aguiar e Pereira (2019, p. 220) trazem ainda a questão da inter e transdisciplinaridade para o melhor aproveitamento do PCE. Assim, um dos possíveis temas que podem ser abordados no ensino da Química é a questão de gênero.

Sousa *et al.* (2019) verificaram como a figura da mulher foi inserida e representada em três livros didáticos da disciplina de Química do PNLD, utilizados em escolas públicas. Os livros analisados foram “Química e Sociedade” (volume único), do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM) de 2008; “Química na Abordagem do Cotidiano”, Volume 1: Química Geral e Inorgânica, do Guia de Livros Didáticos de Química 2012 e “Ser Protagonista – Química”, Volume 2, do Guia de Livros Didáticos de Química 2015.

A análise das autoras evidencia a necessidade de trazer a problemática de gênero para as salas de aula e observou-se a tendência de

sub-representação feminina em todos os livros analisados, tanto no discurso textual quanto no imagético, além da reprodução de estereótipos de gênero que perpetuam a imagem da ciência, e da Química em particular, como uma atividade exclusivamente masculina (Sousa et al. 2019, p. 1).

Esta realidade encontrada nos livros didáticos de Química foi a inspiração inicial que motivou a criação do PCE sistematizado neste projeto, pois mostra como a presença das mulheres na área da Química ainda não é retratada como sendo uma possibilidade, inclusive nos livros didáticos mais atuais. De acordo com Oliveira (2008, p. 93):

ao expressar os valores implicitamente imbuídos na sociedade e representar explicitamente os marcos regulatórios pedagógicos nacionais, os materiais didáticos colocam-se como um instrumento a serviço da criação e reprodução de ideologias institucionais e/ou pessoais.

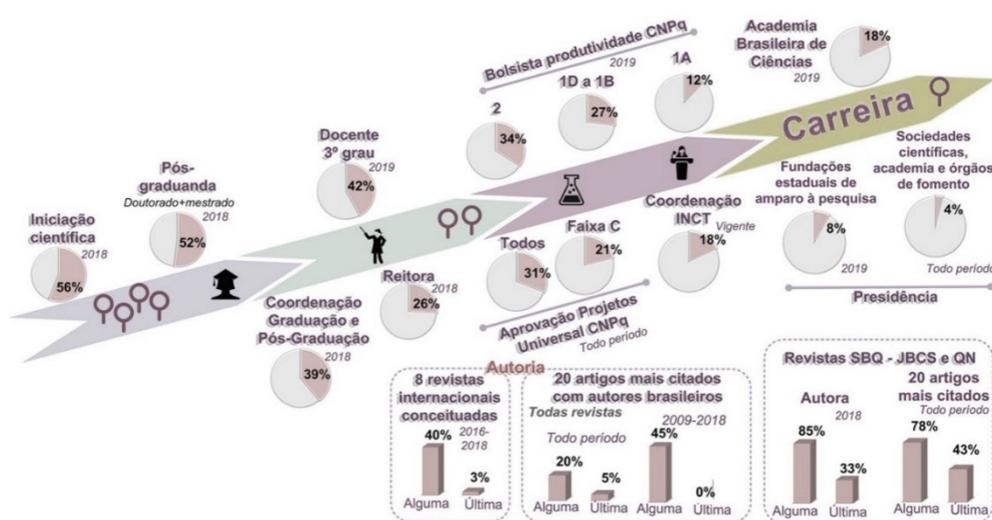
Esses dados levaram à reflexão de que os professores-pesquisadores têm o dever de reescrever a história e mostrar as personagens femininas históricas que contribuíram para o avanço

da Química. Se os livros didáticos tratam a mulher na Ciência, e na Química, de forma reducionista, o fato de oportunizar experiências didático-pedagógicas que possam mostrar às futuras gerações o quanto as mulheres são e foram importantes para o avanço dessas áreas do conhecimento, vem ao encontro da perspectiva que valoriza as questões de igualdade entre gênero. Os alunos do nível médio que aprendem Química a partir dessa perspectiva podem contribuir para a igualdade de gênero, seja por se identificarem com personagens históricos femininos ou por entenderem as dificuldades e apoiarem as colegas do gênero feminino.

Essa questão da representatividade das mulheres vai para além dos livros didáticos. Um estudo promovido por Naideka *et al.* (2020) expõe a diminuição da proporção de mulheres à medida que avança o cargo na carreira da Química, como é ilustrado na figura 1.

Figura 1 - Ilustração da progressão da carreira científica da mulher no Brasil

Carreira da mulher cientista no Brasil



Fonte: Adaptado de Naideka *et al.* (2020, p. 835).

É um fato interessante que apesar das mulheres serem maioria no início da carreira científica, esse número cai consideravelmente nas subsequentes etapas da carreira, ocupando poucos espaços dentro das Academias e instituições de ensino e pesquisa. Esta pesquisa reforça ainda mais o quão o tema “Mulheres na Ciência” é atual e que existe a necessidade urgente de discussão da temática da representatividade de gênero já no Ensino Médio, proporcionando possibilidades de práticas pedagógicas para os educandos e que, através deste trabalho, podem ser ressignificadas por outros professores em suas vivências.

Já no que tange aos conteúdos abordados no ensino da Química em nível médio, o tema Radioatividade é pouco abordado na sala de aula. De acordo com Pinto e Marques (2010), apesar da presença do tema Radioatividade em nosso cotidiano e do fato de este constar nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), trata-se de um assunto pouco abordado em sala de aula e, quando isso ocorre, geralmente é de forma superficial ou equivocada.

Os alunos, frequentemente têm uma concepção de que a radioatividade é maléfica (Pinto; Marques, 2010), e uma fonte importante de contaminação ambiental, contudo, ela também possui propriedades positivas e exploradas pelas sociedades, como, por exemplo, pode estar presente em tratamentos médicos. A abordagem de “enxergar” o uso benéfico e o maléfico da Química também é inclusive recomendada pelos PCN do Ensino Médio, conforme descrito a seguir:

Transforma-se a Química na grande vilã do final do século, ao se enfatizar os efeitos poluentes que certas substâncias causam no ar, na água e no solo. Entretanto, desconsidera-se o seu papel no controle das fontes poluidoras, através da melhoria dos processos industriais, tornando mais eficaz o tratamento de efluentes (Brasil, 1999, p. 30).

Foi este contexto social que motivou a elaboração do projeto “O Gênero da Química”, que teve por objetivo problematizar a representatividade e igualdade de gênero no campo da Química durante as aulas de Química do Ensino Médio Técnico em Química, mostrando personagens históricas femininas renomadas e as que não constam nos livros didáticos; reescrever biografias de Químicas renomadas na história, escrever biografias de Químicas, tanto estrangeiras como brasileiras, que não estão nos livros didáticos, dando ênfase às contribuições, às conquistas e aos desafios dessas mulheres, além de problematizar e refletir sobre as contribuições e os riscos do uso da radioatividade.

2 METODOLOGIA DO PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO PCE “O GÊNERO DA QUÍMICA”

Esse texto apresenta o relato da experiência do Projeto Criativo Ecoformador “O Gênero da Química”. Este projeto de intervenção foi realizado durante o estágio de docência, que faz parte da formação em Licenciatura em Química do IFSC Campus São José. A pesquisa foi desenvolvida com alunos do Curso Técnico em Química do IFSC Campus Florianópolis nos anos de 2018 e 2019. Este artigo traz também a sequência didática que foi desenvolvida e os resultados alcançados a partir da fala dos sujeitos que participaram do processo.

De acordo com Zwierewicz (2019, p. 180), a metodologia dos PCEs é adotada como referencial nos projetos de intervenção dos estágios curriculares do curso de licenciatura em Química do IFSC-SJ, pois traz questões centrais destacadas nos projetos de estágio:

A construção de projetos nos estágios com foco na contextualização temática do ensino de Química; utilização de diferentes estratégias metodológicas e recursos didáticos; consideração e problematização de conhecimentos prévios dos(as) alunos(as); a participação ativa dos(as) alunos(as) no processo de ensino e aprendizagem; atuação docente transformadora da realidade dos(as) estudantes, na medida do possível; o epítome, como primeira etapa de desenvolvimento do projeto e voltada ao “encantamento” dos(as) alunos(as) pela temática a ser abordada; polinização, como etapa de conclusão do desenvolvimento do projeto e com o intuito de socializar e difundir os resultados alcançados (Zwierewicz, 2019, p. 180).

Nesse sentido, a utilização da temática da igualdade de gênero como tema transversal no ensino da radioatividade é oportuna devido ao legado deixado por Marie Curie, Química mais

renomada da história, levantando questionamentos sobre como outras Químicas contribuíram para o avanço da Química no mundo, no Brasil e, mais especificamente, no estado de Santa Catarina, onde se desenvolveu o projeto.

Neste contexto, algumas perguntas geradoras nortearam o desenvolvimento desta pesquisa: Que personagens históricos da Química os alunos conhecem? Quantos são mulheres? Como estas mulheres são apresentadas pela história? São protagonistas? A ciência e a Química são campos do conhecimento e de atuação em que todos os gêneros têm espaço? Que valores o aprendizado de Química está representando quanto às relações de gênero? Quais são os desafios que mulheres Químicas enfrentam na sua formação e no mundo do trabalho? Qual o papel dos homens na busca da igualdade de gênero na área da Química?

Para possibilitar o levantamento desses questionamentos, pensar em respostas para os mesmos e cumprir com os objetivos do projeto, utilizou-se uma sequência didática de 8 encontros de 2 aulas, totalizando 16 horas/aula. O portfólio completo do projeto, que inclui os materiais pesquisados, produzidos e apresentados em sala de aula, como *playlist*, vídeos, linha do tempo do prêmio Nobel de Química, biblioteca do projeto e aulas interdisciplinares em parceria com Língua Portuguesa, Biologia e Artes, pode ser acessado na *Wiki* do Curso de Licenciatura em Química do IFSC São José¹.

A primeira aula do projeto, o epítome, teve como objetivo a mobilização dos educandos para as questões que nortearam o projeto, a geração de questionamentos e reflexões sobre as perguntas geradoras. Foi um chamado para a adesão destes ao projeto.

Epítome: é o ponto de partida, a âncora, o entorno de interação entre teoria e prática e, portanto, entre ciência e realidade, seus valores, problemas e avanços. (...) Enquanto se efetiva, esse momento deve provocar um encantamento em relação à aprendizagem, para que o(a) estudante se sinta impactado pela realidade conectada por meio do projeto (Zwierewicz, 2019, p. 197).

O epítome teve início com os educandos montando a “linha do tempo do Prêmio Nobel da Química”, ilustrada na figura 2, em que os laureados de cada ano eram representados por um adesivo que identificava seu gênero. Ao final dessa etapa, eles iniciaram um debate em que questionaram as razões para a disparidade de representação de gênero neste que é o mais importante prêmio científico da Química, sendo, desta forma, impactados por esta realidade, mobilizados e chamados à ação por meio dos desdobramentos do projeto.

¹ https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/9/9b/Portif%C3%B3lio_Leila.pdf.

Figura 2 - Alunos do curso Técnico em Química do IFSC Florianópolis na aula inicial montando a linha do tempo do Prêmio Nobel de Química.



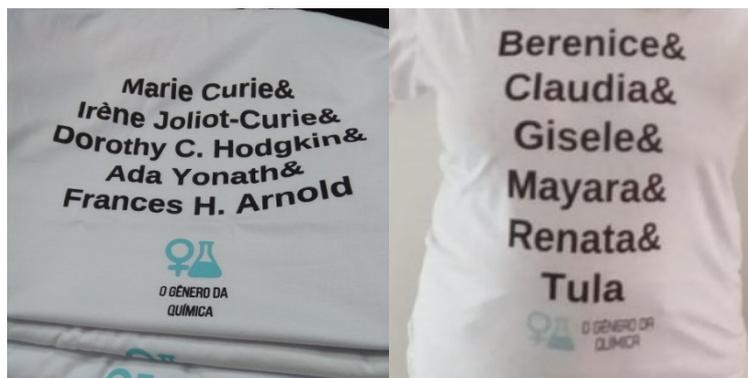
Fonte: Autoria própria (2019).

Em cada um dos encontros mostrou-se como o assunto abordado tinha conexão com mulheres extraordinárias e que muitas vezes não foram reconhecidas devidamente. Suas histórias foram compartilhadas, por exemplo, no sexto encontro, em que se discutiu fissão e fusão nuclear, foi contada a história de Lise Meitner, que por muitos anos passou desconhecida do meio científico, mesmo tendo sido a cientista chave na elucidação do fenômeno da fissão nuclear, descoberta pela qual outro cientista, um homem, foi laureado com o prêmio Nobel de Química, apagando a contribuição de sua colaboradora.

Como chamada para a ação, os educandos foram desafiados a pesquisar, redigir, ilustrar e publicar biografias de Químicas, brasileiras e estrangeiras, renomadas na história e aquelas que não estão nos livros didáticos, bem como suas contribuições, conquistas e desafios. Para isso, contaram com o apoio do departamento de linguagens da escola, que preparou uma aula sobre a redação de biografias, e do departamento de artes, com uma aula de criação de colagens para que os educandos pudessem ter ferramentas diversas para cumprir com esses objetivos.

A polinização aconteceu dentro da Jornada da Química do ano de 2019, evento que acontece anualmente em comemoração ao dia do químico, dentro do calendário acadêmico do Curso Técnico em Química do IFSC campus Florianópolis. A apresentação aconteceu no auditório do campus com a presença da comunidade educativa e convidados, incluindo alguns pais de estudantes, e o projeto foi compartilhado com estes através de uma apresentação, uma exposição das biografias, e distribuição de adesivos das personagens biografadas e camisetas personalizadas com o nome das cinco mulheres laureadas com o Prêmio Nobel de Química, além de uma camiseta especialmente preparada para o evento, com uma homenagem às professoras de Química da instituição. As camisetas podem ser visualizadas na figura 3.

Figura 3 - Camisetas criadas para os alunos utilizarem no dia da polinização



Fonte: Autoria própria (2019).

Outra forma de polinizar com a comunidade os resultados do PCE “O Gênero da Química” foi através do compartilhamento das biografias nas redes sociais. Para isso, foram criados canais no *Instagram* (@ogenerodaquimica) e *Facebook* (@OGeneroDaQuimica).

Os resultados da pesquisa foram obtidos através dos dados fornecidos pelas plataformas digitais *Facebook* e *Instagram* e por meio de questionários aplicados nos educandos participantes, como forma de avaliar o aprendizado deles e o desempenho do projeto. Os questionários tiveram como finalidade verificar o entendimento dos alunos sobre o fenômeno da radioatividade e suas mais diversas aplicações, questionarem a relevância do aprendizado e o que, além da Química, eles aprenderam durante o projeto. Os alunos puderam também relatar suas dificuldades durante o processo e realizaram uma autoavaliação, se atribuindo uma nota de acordo com a autopercepção do quanto se envolveram com o projeto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A página do *Facebook* @OGeneroDaQuimica foi seguida por 306 pessoas e no decorrer do projeto as postagens chegaram a um pico de 162 curtidas em publicações, 910 pessoas de alcance (pessoas que viram qualquer uma das publicações pelo menos uma vez) e de 255 reações (como comentários e compartilhamentos).

O perfil do *Instagram* @ogenerodaquimica foi seguido por 229 pessoas, sendo 70% destas do gênero feminino na faixa etária de 18 a 24 anos, sendo a postagem com maior alcance chegando a 238 pessoas, com 65 curtidas, 17 comentários, 8 compartilhamentos e 7 salvamentos (salvar a publicação para ver mais tarde).

Os resultados das impressões e avaliações dos educandos participantes foram obtidos através de dois questionários enviados através da ferramenta de Formulários do Google, sendo o primeiro intitulado “Avaliação das atividades do projeto O Gênero da Química” solicitado de forma espontânea, que teve como objetivo uma avaliação geral dos resultados do projeto e contou com 11 respostas e o segundo, intitulado “Autoavaliação”, que teve como objetivo captar subsídios para a avaliação dos alunos, através da fala dos mesmos e autoanálise quanto à participação nas atividades propostas e que contou com 24 respostas. As respostas dos questionários foram obtidas de forma anônima com o

objetivo de oportunizar a máxima participação dos discentes, e, por este motivo, não será possível identificar nominalmente as falas analisadas neste texto.

A proposta dos PCE é tornar o ensino significativo para os sujeitos do processo de ensino-aprendizagem.

[...] para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. [...] o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrária e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. [...], o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógica e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem [...] (Pelizzari et al. 2002 *apud* Pereira, 2019, p. 252).

A partir da fala dos sujeitos que participaram do processo, que estão transcritas a seguir, pode-se verificar o quanto a participação no projeto O Gênero da Química foi significativa para os envolvidos.

Adorei ter participado de cada aula e etapa do projeto e fiquei muito orgulhosa de dizer para as pessoas que aquela era minha biografia e que eu fiz parte disso no dia da apresentação. (Aluno não identificado, questionário de autoavaliação)

Particpei de todas as etapas do projeto, me envolvendo e aproveitando a oportunidade de conhecer as histórias o máximo possível e produzi todas as biografias com o máximo de atenção e carinho para retratar o mais fielmente possível a história de vida de todas as mulheres que biografei. (Aluno não identificado, questionário autoavaliação)

Gostei muito do projeto, foi de fácil entendimento, muito bem explicado e gostei muito de conhecer mais quem está do meu lado, quem fez parte da história da Química e quem foi a primeira professora de Química do IFSC. (Aluno não identificado, questionário autoavaliação)

Nessas falas pode-se perceber que o significado psicológico da experiência, traduzido por “fiquei muito orgulhosa”, “máximo de atenção e carinho”, “gostei muito de conhecer mais quem está do meu lado”, evidenciam a experiência significativa dos educandos durante o Projeto O Gênero da Química. Mostram, também, que estes se sentiram sujeitos do processo de aprendizado, conseguindo chegar à reflexão sobre a realidade e trouxeram contribuições para sua transformação (Drews, 2019, p. 57).

Uma das atividades propostas na sequência didática foi a roteirização, entrevista e redação de biografia de um colega da própria sala, com o objetivo de os discentes treinarem para as futuras entrevistas com as personagens selecionadas. Essa atividade não foi publicada nas redes sociais, pois os alunos, em sua maioria, eram menores de idade, porém a experiência se mostrou importante para a turma se conhecer melhor e se aproximar, resultando na valorização dos colegas e no reconhecimento de que cada um possui sua história que merece ser valorizada e respeitada.

Todo processo de estágio docência passa por dificuldades que devem ser reconhecidas e aceitas como parte da formação do licenciando.

[...] há que se considerar as dificuldades inerentes à entrada em campo de estágio. Trata-se de território desconhecido, no qual nem sempre somos recepcionados(as)

do modo que desejamos, mesmo porque a incursão em campo desestabiliza o cotidiano, as rotinas institucionais (Kern; Aguiar, 2019, p. 114-115).

Nas falas dos discentes que participaram do projeto, pode-se identificar algumas dificuldades percebidas nesta experiência de estágio-docência, entre elas dificuldades na elaboração das biografias, como por exemplo, problemas com a redação em si, com a colagem, com prazos, com conciliar agenda ou conseguir contato com as entrevistadas. Um dos estudantes deveria entrevistar a primeira deficiente visual a se formar em Química no Brasil, Lidiane do Santos, porém o contato não foi possível. Outra aluna escolheu escrever a biografia da Joana D’Arc Félix De Sousa e durante a tarefa foi surpreendida com a polêmica sobre um diploma falso, entre outras alegações, ficando num dilema sobre o que retratar na biografia. Depois de orientação com a aluna e muita reflexão, o texto saiu com esta nota ao final, reconhecendo as qualidades e conquistas da mesma, mas não se furtando a retratar este capítulo de sua biografia:

Apesar de suas falhas ao informar sobre suas conquistas, Joana D’Arc Félix de Souza continua sendo muito admirada por seus atuais alunos e os que já foram seus alunos, os mesmos dizem que apesar de não ter todas as formações anteriormente alegadas ela continua sendo Doutora, e uma inspiração a se seguir” (Biografia de Joana D’Arc Félix De Sousa publicada no Instagram @ogenerodaquimica, 2 de junho de 2019).

Para que a experiência do PCE seja mais significativa, Rosa, Aguiar e Pereira (2019, p. 220) trazem que a metodologia dos PCEs pretende ser interdisciplinar e transdisciplinar, ou seja, perpassa pelos conhecimentos de várias disciplinas. A fim de verificar a percepção da interdisciplinaridade pelos educandos, se eles perceberam que o projeto teve essa característica, buscou-se em suas falas este reconhecimento.

Foi muito relevante esse aprendizado, além de saber os efeitos e até mesmo a importância da radioatividade, o seu tempo de meia vida, os tipos de emissões, é um conteúdo bem interessante de se aprender. Nas aulas além de aprendermos sobre tudo isso, também descobrimos como muitas mulheres cientista foram ofuscadas pelo homem, e como suas pesquisas foram de extrema importância na nossa sociedade, e como uma mulher é tão capaz quanto um homem. E aprendemos também arte na forma de colagem, e aprendemos como fazer uma biografia. (Aluno não identificado, questionário Avaliação das atividades do projeto O Gênero da Química)

O projeto foi todo muito interessante e divertido, adorei tudo e me sentia envolvido em todas as aulas. Um ponto que gostei muito foi que o projeto era interdisciplinar fazendo uma conexão com outras matérias. Vou sentir saudades! (Aluno não identificado, questionário Autoavaliação)

Através do tratamento interdisciplinar do projeto, pode-se verificar que a contextualização de saberes por múltiplas disciplinas, como Química, Linguagens, Artes e Biologia, proporcionou uma experiência multissensorial aos educandos, tornando a construção do aprendizado ainda mais significativa.

Essa integração de conceitos e saberes pode ser potencializada, quando professores de diferentes componentes curriculares se unem para articular abordagens em torno

de um mesmo objeto de estudo, utilizando-se de métodos e práticas com enfoque interdisciplinar. Assim, propicia-se aos estudantes, que estes tenham relações mais intrínsecas entre as diversas áreas das ciências, possibilitando gerar maiores sentidos e significados para os conhecimentos construídos (Lima Júnior, 2019, p. 370).

Quanto ao entendimento de que o campo profissional das ciências e mais especificamente da Química é possível para todos os gêneros, verificou-se nas falas dos alunos o quanto este projeto contribuiu para esta reflexão e o entendimento de que mulheres são tão capazes quanto homens em lidar com as complexidades envolvidas no fazer ciência.

Apreendi bastante sobre o mundo feminino dentro da ciência e o quanto ele foi diminuído. Trouxemos à tona a força das mulheres nesse ramo e o quanto suas descobertas foram essenciais para a ciência e sua evolução. (Aluno não identificado, questionário Avaliação das atividades do projeto O Gênero da Química)

Amei ter essa experiência, achei super necessário, pois normalmente aprendemos apenas sobre o papel do homem nas áreas, as mulheres ficam ocultas como se nunca tivessem participado. (Aluno não identificado, questionário Avaliação das atividades do projeto O Gênero da Química)

Achei uma experiência incrível, projeto maravilhoso, além de nos incentivar pesquisar sobre cientista, tendo a oportunidade de mostrar ao mundo que as mulheres também têm capacidade de serem cientistas de serem o que elas quiserem. (Aluno não identificado, questionário Avaliação das atividades do projeto O Gênero da Química)

Foi uma experiência ótima, me fez refletir muito sobre quanto o mundo pode ser tão machista e opressor para as mulheres e me fez dar mais valor para todas, não só aquelas que fizeram descobertas, mas para cada uma que tenho ao meu redor. (Aluno não identificado, questionário Avaliação das atividades do projeto O Gênero da Química)

Esses relatos corroboram os achados de Souza (2019, p. 252) sobre a importância de se mostrar personagens históricos femininos nos processos de ensino-aprendizagem, como forma de estimular meninas na opção por carreiras nas ciências e desconstruir estereótipos de gênero:

É importante que meninas se vejam representadas na ciência e reconheçam nela uma oportunidade viável para seus futuros. A perpetuação de estereótipos de gênero e manutenção da imagem da ciência como uma atividade masculina, como observadas nos resultados apresentados, representa um enorme prejuízo para a sociedade como um todo, visto que não existem benefícios em desencorajar o acesso de um grupo tão vasto de pessoas à ciência (Souza, 2019, p. 252).

Aqui cabe também a observação de que em todo o projeto, os educandos de todos os gêneros participaram ativamente das atividades e se esforçaram por igual para o atingimento dos objetivos. Na polinização, propositadamente foram convidados um aluno e uma aluna para apresentarem à comunidade educativa o projeto, cada qual relatando a importância do apoio do seu gênero para que as mulheres se sintam encorajadas a seguir com carreiras acadêmicas. O aluno inclusive citou em sua

fala naquela ocasião o exemplo de Pierre Curie, apoiando sua esposa e se recusando a receber o Prêmio Nobel de Física se não fosse em conjunto com ela.

Quanto à importância do tema radioatividade e a apropriação deste conhecimento químico, Pinto (2010, p. 27 - 28) mostra a relevância deste assunto ser abordado de forma ligada ao cotidiano dos estudantes, para que os próprios consigam analisar as situações reais que acontecem e consigam criticá-las e se posicionar:

[...] o tema Radioatividade nos parece ser bastante relevante quando pensamos em Ensino Médio. De certa maneira tal tema vem sendo abordado, mas de forma bastante superficial [...]. Geralmente são abordados com mais profundidade os aspectos relativos aos constituintes do núcleo atômico e as reações de emissões nucleares, muitas vezes sem qualquer relação com o cotidiano do aluno (Pinto, 2010, p. 27 - 28).

Dessa forma, buscou-se nas falas dos estudantes do projeto aquelas que possam demonstrar o quanto o conhecimento químico da radioatividade foi apropriado pelos mesmos e os posicionamentos que foram possíveis decorrentes dessa apropriação. Quando perguntados sobre ser contra ou a favor da radioatividade (intencionalmente ambígua), observa-se o entendimento de que o fenômeno da radioatividade é de ocorrência natural e que seus usos são diversos, podendo ir desde bombas atômicas a exames para detecção de doenças.

Em minha opinião, não existe ser a favor ou contra. A radioatividade é algo que acontece naturalmente, portanto não há como evita-lá. Porém ela deve ser estudada e entendida como algo potencialmente perigoso, que de fato é. (Aluno não identificado, questionário Avaliação das atividades do projeto O Gênero da Química)

Foi solicitado aos alunos também que se posicionassem sobre a continuidade ou não do projeto de construção da usina de Angra 3, com justificativas ao posicionamento adotado.

Se a decisão coubesse a mim, eu provavelmente saberia o nível de segurança da obra parada a décadas e, também, a quantidade de verba que foi e seria desviada com a retomada da obra. Mas, desconsiderando esses fatores, eu retomaria a obra se fosse possível conseguir energia em Angra 3 (e provavelmente nas 1 e 2, também) por meio, apenas, da fusão nuclear. Além, é claro, de pensar em medidas de segurança ambientais, visando a produção de uma energia limpa e segura. (Aluno não identificado, questionário Avaliação das atividades do projeto O Gênero da Química)

Se isso estivesse a meu critério, eu pararia a construção da usina. Segundo estimativas da ELETROBRAS, com o término da construção da usina, seria possível abastecer apenas 5 milhões de casas (de um país de aproximadamente 210 milhões de pessoas). Além disso, a quantidade exorbitante de dinheiro que já e que ainda será investido para essa usina, poderia ter sido investido em outras fontes alternativas e mais sustentáveis de produção energética, como às hidrelétricas e eólicas ou para o estímulo e desenvolvimento da implantação de energia solar, ou quem sabe investir em novas pesquisas para novas fontes energéticas. Outro ponto a se considerar é o que fazer com os resíduos radioativos e o que fazer quando a usina perder seu uso, sem contar no quanto mais será gasto para manter a estrutura funcionando e cuidar desses resíduos. Todavia, se o país ainda insistisse em desenvolver a indústria nuclear no país, que este dinheiro fosse investido em usinas

de fusão nuclear, que são "mais limpas". (Aluno não identificado, questionário Avaliação das atividades do projeto O Gênero da Química)

Nas falas fica claro que os estudantes fizeram múltiplas conexões de ideias para responderem a questão, como as ideias de matriz energética do país, resíduos provenientes das reações de fissão nuclear, segurança no armazenamento destes resíduos, segurança da usina em si, geração de energia elétrica através de reação de fusão nuclear e a comparação dessa com as de fissão, mostrando que a experiência contribuiu para que os mesmos entendam a realidade em que vivem, consigam se posicionar frente a esta realidade e possam, assim, trabalhar para mudar esta realidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo proposto pelo projeto de problematizar a representatividade e igualdade de gênero no campo da Química durante as aulas de Química do Ensino Médio Técnico em Química, mostrando personagens históricas femininas renomadas e as que não constam nos livros didáticos foi cumprido, como pôde ser percebido no quadro 1, onde, para cada aula, são listados os nomes das personagens históricas femininas abordadas, incluindo algumas não presentes nos livros didáticos. O objetivo proposto pelo projeto de reescrever biografias de Químicas renomadas na história, escrever biografias de Químicas que não estão nos livros didáticos, tanto estrangeiras quanto brasileiras, dando ênfase às contribuições, conquistas e desafios dessas mulheres, foi atingido com as 42 biografias elaboradas durante o percurso, como pôde ser verificado no quadro 2 e nas redes sociais do projeto.

Verificou-se, através das falas dos educandos participantes da pesquisa, que é possível avaliar seu resultado em termos de aprendizado significativo, dificuldades encontradas, a contextualização de saberes por múltiplas disciplinas possibilitada pela interdisciplinaridade adotada, reflexões e atitudes dos mesmos quanto às questões de mulheres nas ciências e ao apagamento histórico de mulheres Químicas, além do quanto o conhecimento químico da radioatividade foi apropriado pelos mesmos e os posicionamentos que foram possíveis decorrentes dessa apropriação.

Além dos resultados da pesquisa, um dos destaques é a importância desse tema ser trabalhado nas escolas para a desconstrução de estereótipos sociais que são naturalizados e mantidos se não forem problematizados e contribui para essa discussão mais ampla da área.

Como resultados, a pesquisa mostrou que proposta pedagógica inter e transdisciplinar do projeto permitiu aos estudantes se sentirem sujeitos do processo de aprendizado e contribuiu para que compreendam e se posicionem melhor frente à realidade que os cerca e sobre a radioatividade. Da mesma forma, foi possível constatar a importância de abordar a temática de gênero na ciência, contribuindo para discussões sociais na área.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. ANCO MUNDIAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC.

DREWS, Franciele. Estágios supervisionados nas licenciaturas do IFSC-SJ: práticas e propostas de formação. *In*: AGUIAR, Paula Alves; DREWS, Franciele; DEMOS, Talles Viana; PEREIRA, Giselia Antunes; VAZ, Kamille (org.). **Estágio Supervisionado na Formação Docente: Experiências e Práticas do IFSC-SJ**. Florianópolis, Publicação do IFSC, 2019. p. 32-69.

LIMA JÚNIOR, S. L. *et al.* O ambiente natural como recurso para promover um ensino interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 4, p. 369-376, 2019.

KERN, Caroline; AGUIAR, Paula Alves. Para além das aparências: diálogos e dialogias na formação docente. *In*: AGUIAR, Paula Alves; DREWS, Franciele; DEMOS, Talles Viana; PEREIRA, Giselia Antunes; VAZ, Kamille (org.). **Estágio Supervisionado na Formação Docente: Experiências e Práticas do IFSC-SJ**. Florianópolis, Publicação do IFSC, 2019. p. 98-119.

NAIDEKA, Naiane *et al.* Mulheres cientistas na Química brasileira. **Química Nova**, v. 43, p. 823-836, 2020.

OLIVEIRA, Sara. Texto visual, estereótipos de gênero e o livro didático de língua estrangeira. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 47, p. 91-117, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-18132008000100006>.

PEREIRA, Nathan Roberto Lohn; AGUIAR, Paula Alves; PEREIRA, Giselia Antunes. Práticas educativas de ensino e aprendizagem de Química. *In*: AGUIAR, Paula Alves; DREWS, Franciele; DEMOS, Talles Viana; PEREIRA, Giselia Antunes; VAZ, Kamille (org.). **Estágio Supervisionado na Formação Docente: Experiências e Práticas do IFSC-SJ**. Florianópolis, Publicação do IFSC, 2019. p. 246-263.

PINTO, Giovana Teixeira; MARQUES, Deividi Marcio. Uma proposta didática na utilização da História da Ciência para a primeira série do Ensino Médio: a radioatividade e o cotidiano. **História da ciência e ensino: Construindo interfaces**, v. 1, p. 27-57, 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/3024>.

PUKALL, Jeane Pitz; SILVA, Vera Lúcia Souza; SILVA, Arleide Rosa da. **Projetos criativos Ecoformadores na educação básica: uma experiência em formação de professores na perspectiva da criatividade**. Blumenau: Nova Letra, 2017.

ROSA, Thayná Patrício da; AGUIAR, Paula Alves; PEREIRA, Giselia Antunes. Projetos criativos ecoformadores na formação inicial de professores(as). *In*: AGUIAR, Paula Alves; DREWS, Franciele; DEMOS, Talles Viana; PEREIRA, Giselia Antunes; VAZ, Kamille (org.). **Estágio Supervisionado na Formação Docente: Experiências e Práticas do IFSC-SJ**. Florianópolis, Publicação do IFSC, 2019. p. 208-243.

SOUSA, Célia *et al.* Representação da mulher em livros didáticos de Química. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 4, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2624>.

ZWIREWICZ, Marlene. Projetos criativos ecoformadores: contribuindo com o debate sobre formação docente. *In*: AGUIAR, Paula Alves; DREWS, Franciele; DEMOS, Talles Viana; PEREIRA, Giselia Antunes; VAZ, Kamille (org.). **Estágio Supervisionado na Formação Docente: Experiências e Práticas do IFSC-SJ**. Florianópolis, Publicação do IFSC, 2019. p. 108-207.