

**MULHERES DA TABELA PERIÓDICA: PRODUÇÃO DE JOGOS E O ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES**

Periodic table women: game production and student engagement

Mujeres de la mesa periódica: producción de juegos y el compromiso de los estudiantes

Resumo: A presente pesquisa é oriunda de uma investigação realizada no âmbito do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional e objetivou analisar como a produção de jogos durante uma oficina didática sobre as mulheres da Tabela Periódica promove o engajamento de estudantes. Ela configura-se como qualitativa participante e foi realizada em um colégio estadual localizado na cidade de Curitiba/PR. As pessoas participaram de forma voluntária durante 13 encontros em contraturno escolar e retomaram os conhecimentos químicos da Tabela Periódica, pesquisaram e apresentaram as biografias de 23 mulheres que contribuíram com o desenvolvimento desta e no estudo de elementos químicos; e, por fim, elaboraram três jogos didáticos sobre o conteúdo estudado. O processo analítico adotado foi a Análise de Conteúdo dos dados constituídos por meio da observação participante e da análise documental e o corpus da pesquisa se restringiu ao processo de confecção dos jogos. Concluímos que houve engajamento de estudantes nas três vertentes: comportamental, emocional e cognitivo e que o protagonismo das participantes no desenvolvimento das atividades oportunizou esse processo.

Palavras-Chave: Atividades lúdicas; Ensino de Química; Ensino Médio; Gênero na Educação Básica.

Abstract: This research comes from an investigation carried out within the scope of the Professional Master's Degree in Chemistry in a National Network and aimed to analyze how the production of games during a didactic workshop on women from the Periodic Table promotes student engagement. It configures itself as a qualitative participant and was carried out in a state school located in the city of Curitiba/PR. People participated voluntarily during 13 meetings after school and resumed their chemical knowledge from the Periodic Table, researched and presented the biographies of 23 women who contributed to its development and to the study of chemical elements; and, finally, they created three didactic games about the studied content. The analytical process adopted was Content Analysis of the data constituted through participant observation and document analysis, and the research corpus was restricted to the process of making the games. We conclude that there was engagement of students in three aspects: i) behavioral, ii) emotional and iii) cognitive and that the role of the participants in the development of activities provided opportunities for this process.

Keywords: Playful activities; Chemistry teaching; High school; Gender in Basic Education.

Resumen: Esta investigación surge de una investigación realizada en el ámbito del Máster Profesional en Química en una Red Nacional y tuvo como objetivo analizar cómo la producción de juegos durante un taller didáctico sobre mujeres de la Tabla Periódica promueve el compromiso de los estudiantes. Se configura como cualitativa y participativa y se llevó a cabo en una escuela pública ubicada en la ciudad de Curitiba, Paraná. Las personas participaron voluntariamente durante 13 reuniones extracurriculares y retomaron sus conocimientos químicos de la Tabla Periódica, investigaron y presentaron las biografías de 23 mujeres que contribuyeron a su desarrollo y al estudio de los elementos químicos; y, finalmente, crearon tres juegos didácticos sobre el contenido estudiado. El proceso analítico adoptado fue el Análisis de Contenido de los datos constituídos a través de la observación participante y el análisis documental, y el corpus de la investigación se restringió al proceso de elaboración de los juegos. Concluimos que hubo participación de los estudiantes en tres aspectos: i) conductual, ii) emocional y iii) cognitivo y que el rol de los participantes en el desarrollo de las actividades brindó oportunidades para este proceso.

Palabras clave: Actividades lúdicas; Enseñanza de la química; Escuela secundaria; Género en Educación Básica.

**HEIDI MARA DOS SANTOS
EIGLMEIER**Secretaria da Educação e do Esporte
(SEED-PR)

iD 0000-0001-7258-4891

CAMILA SILVEIRAUniversidade Federal do Paraná
(UFPR)

iD 0000-0002-6261-1662



EIGLMEIER, H. M. S.; SILVEIRA, C. W. Mulheres da tabela periódica: produção de jogos e o engajamento de estudantes. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, Foz do Iguaçu, v. 5, p.239-258, jan./dez., 2021.



INTRODUÇÃO

Esta pesquisa é decorrente de uma dissertação desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) e o trabalho de campo foi desenvolvido em 2019, ano em que foi comemorado os 150 anos da Tabela Periódica proposta pelo químico russo Dmitri Mendeleev. A abordagem didática sobre este conteúdo no Ensino Médio (e até mesmo no Ensino Superior), prioriza a participação dos homens na proposição de teorias e conceitos sobre a classificação dos elementos químicos, invisibilizando a contribuição das mulheres.

Ao analisarmos o conteúdo de Tabela Periódica nos livros didáticos da Educação Básica e do Ensino Superior, normalmente encontramos tópicos sobre a localização dos elementos químicos, a sua identificação e como as propriedades periódicas e aperiódicas variam de acordo com o número atômico dos elementos. Segundo Lílian Cristiane Müller Berbaum e Otavio Aloisio Maldaner¹ (2016), nota-se uma ausência da história envolta no isolamento dos elementos químicos ou nas pessoas responsáveis por isso.

Quando acontece a abordagem histórica, ela é associada como obra quase que exclusiva do químico russo Dmitri Mendeleev. E, de acordo com Gislane Silvério Neto Barreto et al. (2016), quando a história é contada, apenas a contribuição masculina aparece, e normalmente, os nomes mencionados são: *John Dalton*, em 1828, como a primeira tentativa de organização, na qual os elementos químicos são listados em ordem crescente de massa atômica; *Johann W. Dobereiner*, em 1829, a tríade de elementos químicos; *Alexander Emile Beguyer de Chancourtois*, em 1864, o Parafuso Telúrico; *John Alexander Reina Newlands*, em 1863, a Lei das Oitavas; *Dmitri Mendeleev*, em 1864, que tinha por desafio a resolução de impasses na ideia do Parafuso Telúrico e que apresentou a ideia de ordem de pesos atômicos e de propriedades repetidas em certos intervalos.

Dessa maneira, professoras(es) perpetuam a ideia de memorização, desconsiderando os significados paralelos aos conceitos da Classificação Periódica. Nesse sentido, Cristhiane Cunha Flôr (2008) aponta que o ensino deste conteúdo [e de outros da Química] continua acontecendo de forma fragmentada. Por vezes aparecem outros nomes e teorias ligados, porém somente mencionam-se os homens. Pesquisadoras e pesquisadores como Barreto et al. (2016) sugerem, também, que os mesmos exemplos e anedotas são repetidos nos diferentes livros didáticos, o que pode indicar que quem escreveu essas obras se embasou em propostas anteriores e que se perpetuam. De toda forma, outras pessoas que contribuíram para o desenvolvimento da Tabela Periódica, não são lembradas.

Na pesquisa de Fernanda M. Z. Pombo e Marcelo Lambach (2017) aparece que quando estudantes do Ensino Médio são questionadas(os) sobre as características de quem faz Ciência (cientista), a maioria dos relatos refere-se a uma pessoa do gênero masculino, de pele branca e de origem europeia. Esses resultados revelam a necessidade da presença da diversidade no tratamento dos conteúdos curriculares, com a intencionalidade de reconhecer e valorizar outras vozes e corpos na produção científica. Para Carmen Sólis-Espallargas (2018), este tipo de abordagem pode contribuir para a superação de estereótipos e da visão de neutralidade e objetividade das Ciências, além de proporcionar discussões sobre a equidade e ter um potencial motivador e interessante para o conhecimento específico. Autoras como Bettina Heerdt e Irinéa de Lourdes Batista (2017) afirmam que para que isso seja possível, é necessária uma desconstrução do papel feminino, o que pode tornar possível um novo olhar para a contribuição das mulheres nas Ciências e, atrelar essas perspectivas com o ensino, pode gerar reflexões sobre o tema e proporcionar um ensino plural.

Considerando o silenciamento e apagamento histórico das mulheres nos conhecimentos envolvidos na Tabela Periódica, e como forma de promover o engajamento de estudantes sobre a temática, planejamos e avaliamos uma Oficina junto ao público escolar e elegemos o desenvolvimento de jogos didáticos como uma possibilidade educativa para orientar a articulação entre os conhecimentos químicos e as questões de gênero. Neste texto, objetivamos analisar como a produção de jogos durante uma oficina didática sobre as mulheres da Tabela Periódica promove o engajamento de estudantes.

¹ Optamos por apresentar os prenomes dos referenciais nas primeiras vezes em que são citados para ser possível identificar o gênero das pessoas autoras, como uma forma de dar visibilidade às pesquisadoras e aos pesquisadores.

A TABELA PERIÓDICA NAS PRODUÇÕES SOBRE JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS

Para trabalhar com o conteúdo de Tabela Periódica atrelado à participação feminina, nos embasamos na ludicidade para desenvolver nossas atividades. Ao limitarmos o conhecimento para a Química, concordamos com Edna Sheron da Costa Garcez e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares (2017) na dificuldade em aguçar o interessante discente pelo conteúdo trabalhado na sala de aula, principalmente por continuarmos com formas de ensinar pouco atraentes e que desconsideram a vivência dos sujeitos. Na pesquisa desta autora e deste autor sobre esse tema observou-se que um dos conteúdos mais trabalhados é o de Tabela Periódica e elementos químicos. De acordo com Márlon Herbert Flora Barbosa Soares (2008):

Jogo é o resultado de interações linguísticas diversas em termos de características e ações lúdicas, ou seja, atividades lúdicas que implicam no prazer, no divertimento, na liberdade e na voluntariedade, que contenham um sistema de regras claras e explícitas e que tenham um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo (SOARES, 2008, p. 4).

Soares (2008) afirma, também, que para a inserção de jogos no ambiente escolar há de se equilibrar a função lúdica (relacionada à diversão) e à função educativa (ao complemento de saberes, conhecimentos e apreensão do mundo). Atrelada a essa discussão, Maria das Graças Cleophas, Eduardo Luiz Dias Cavalcanti e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares (2018) apresentam que o tipo de jogo a ser inserido depende da intencionalidade pedagógica, visto que um jogo didático pode iniciar a discussão sobre um determinado tema ou ser atrelado a uma avaliação diagnóstica. E que, normalmente, eles são adaptados de jogos já existentes como: *bingo*, *dominó*, *jogo da velha*, *jogo de roleta*, *Scotland Yard*[®], *War*[®], entre outros. Já o jogo pedagógico, pode ser atribuído no sentido de reforço em habilidades e competências distintas, têm a característica de ser inédito e pode ser inserido sem o conhecimento prévio do conteúdo, como: *jogo de realidade alternativa (ARG)*, *Role Playing Game (RPG)*, *simulados* ou *psicodramáticos*.

Geralmente, estudantes do Ensino Fundamental e Médio conhecem um ou vários jogos, Sharon Boller e Karl Kapp (2018) afirmam que a(o) docente também deve estar familiarizada(o) com as regras e com o tipo de jogo antes de trazê-los para a sala de aula, além de procurar fatores como envolvimento, diversão e entretenimento que podem promover o envolvimento das(os) participantes.

Ao retomar nossa revisão de literatura, encontramos diferentes formas de como a ludicidade pode permear as aulas de Ciências e trabalhar com a Tabela Periódica, como: atividades interdisciplinares, leitura, experimentação, tabelas interativas e com materiais diversificados, são alguns exemplos. Outra possibilidade elencada por autoras e autores, ocorreu por meio de jogos analógicos, como um jogo de cartas do tipo: *Super Trunfo*[®], *Uno*[®], *pôquer*, *jogo da memória*, *Baralho Químico*, ou em outros tipos não mencionados. Além de jogos de cartas, há também referências a jogos de tabuleiro, como o tipo *Bingo Químico*, *War*[®], *Perfil*[®], *Dominó Periódico* e outros não referenciados (EIGLMEIER, 2021).

Por meio dessas pesquisas, percebemos a inserção dos jogos nas aulas da Educação Básica, normalmente ocorrendo com versões adaptadas de jogos conhecidos, facilitando a compreensão das regras. Essas atividades tendem a despertar a atenção e a estimular o envolvimento, tornando o ambiente divertido e prazeroso. Os jogos motivam quem participa, promovem o trabalho em equipe, facilitam a compreensão do conteúdo abordado, permitem uma maior interação discente-docente e discente-discente, contribuem para a aprendizagem, promovem a socialização, possibilitam interesse pelo tema, favorecem o desenvolvimento de linguagens verbais e corporais durante a dinâmica. Além disso, funcionam de maneira mais produtiva quando as turmas estão divididas em grupos menores, evitando a dispersão e favorecendo a comunicação.

Contudo, ao filtrar e atrelar as perspectivas de gênero, as contribuições das mulheres continuam silenciadas, pois não há trabalhos exclusivos que associam elas aos jogos. Sendo que o único jogo encontrado foi desenvolvido por Caroline Gomes Romano et al. (2014, 2017) e trata-se de um jogo de tabuleiro que relaciona, em quatro cartas, a participação feminina na determinação de alguns elementos químicos. As conclusões das autoras e do autor reforçam a sua importância:

Muitos desconheciam, que historicamente, a disciplina de química apresenta mulheres que contribuíram significativamente para o seu desenvolvimento, e com o jogo foi possível resgatar a memória delas. A cada carta coringa que era tirada, havia uma grande interação entre os alunos para acertar o Perfil e alguns se espantavam pelo fato de ser uma mulher que havia descoberto aquele elemento químico (ROMANO et al., 2017, p. 1242).

Algumas pesquisas atrelaram a dinâmica com jogos a mais do que o jogar, com estudantes desenvolvendo os materiais (OLIVEIRA; SILVA; FERREIRA, 2010; SIMÕES NETO et al., 2016). Estas propostas podem tornar a(o) estudante protagonista no seu conhecimento e, devido à participação comprometida, promover o seu engajamento.

A PARTICIPAÇÃO FEMININA NO DESENVOLVIMENTO DA TABELA PERIÓDICA

A respeito dos elementos químicos, a humanidade já sabia de alguns deles [mesmo que usasse outra nomenclatura] desde a antiguidade, ao quantificar o que já era conhecido, apenas 34% dos elementos já eram familiares antes de 1800, número que chegou a 75% no século XIX e que no século XX ampliou-se para os demais. Contudo, há poucas referências que trazem o protagonismo feminino [ou mesmo a sua participação] em relação a esse estudo.

O acesso formal aos ambientes de pesquisa foi negado a elas e, também, algumas mulheres eram tratadas apenas como auxiliares e seus nomes não eram relacionados nos trabalhos publicados. Como, normalmente, a contribuição delas não é contada, algumas pessoas cogitam que elas não fizeram parte da história. Apesar disso, no ano de 2019, as revistas *Nature*, *Galileu* e *Science in School* trouxeram reportagens sobre as cientistas mulheres e a sua participação no desenvolvimento da Tabela Periódica, além de trazer questionamentos do porquê desses nomes serem negligenciados (LYKKNES; TIGGELEN, 2019; REDAÇÃO GALILEU, 2019; TIGGELEN; LYKKNES, 2019).

Algumas dessas mulheres se dedicaram ao **isolamento, determinação e localização de elementos químicos**, como *Marie-Anne Pierrette Paulze*, que em 1780, juntamente com Antoine Lavoisier, contribuiu com a definição e organização dos 33 elementos químicos conhecidos na época, além de que, as suas anotações foram importantes para a determinação do oxigênio (O). Já em 1806, *Jane Marcet* propôs a localização dos elementos alcalinos e alcalinos-terrosos na lista de elementos de Lavoisier/Paulze. No início da década de 1870 e durante seu doutorado, o qual coincidiu com a apresentação da primeira proposta de Tabela Periódica por Dmitri Mendeleev, *Julia Lermontova*, determinou a localização dos elementos do grupo da platina (Pt) – rutênio (Ru), ródio (Rh), paládio (Pd), platina (Pt), ósmio (Os) e irídio (Ir). E, na pesquisa com o minério Samarskita em 1875, *Ellen Swallow Richards*, identificou resíduos dos quais, mais tarde, foram extraídos os elementos samário (Sm) e o gadolínio (Gd) (LORENTZEN, 2019; LYKKNES; TIGGELEN, 2019; REDAÇÃO GALILEU, 2019; TIGGELEN; LYKKNES, 2019).

Outrossim, *Marie Curie* e *Pierre Curie* foram precursores do estudo denominado radioatividade que auxiliou na determinação dos elementos químicos que preencheram a Tabela Periódica. A princípio, Dmitri Mendeleev ficou descontente com estas propostas, pois foram “descobertos” vários elementos, o que quebraria as bases da lei periódica por ele propostas. Somente após Marie Curie gerar evidências, o rádio (Ra) pôde ser inserido na Tabela Periódica. A pesquisa desta cientista evidenciou o caráter radioativo deste elemento, além de colocar o tório (Th) e o urânio (U) na mesma categoria, por analogia. Além desse elemento, Marie Curie também isolou o polônio (Po). Como produto das investigações de Marie Curie, a Tabela Periódica de Dmitri Mendeleev ganhou uma nova dimensão, sendo que cada espaço não representava um único elemento químico, mas um espaço que acoplava todas as derivações deles (LORENTZEN, 2019; LYKKNES; TIGGELEN, 2019; PUGLIESE, 2009; REDAÇÃO GALILEU, 2019; TIGGELEN; LYKKNES, 2019).

Já em 1901, *Harriet Brooks* juntamente com Ernest Rutherford propuseram um novo elemento, decorrente do decaimento radioativo do rádio (Ra), o qual foi isolado posteriormente e recebeu o nome de radônio (Rn). Outra contribuição para o estudo ocorreu entre 1917-1918 em que *Lise Meitner* e *Otto Hahn* analisaram a série de decaimento do urânio (U) e determinaram o protactínio (Pa). Por sua vez, *Ida*

Noddack, Walter Noddack e Otto Berg isolaram o rênio (Re) em 1925. A aluna de Marie Curie, *Marguerite Perey*, determinou o elemento 87 [frâncio (Fr)] em 1939, como Dmitri Mendeleev previu a existência de um elemento com esse número atômico, outras pessoas se empenharam, mas não conseguiram determiná-lo. Por fim, em 2016, *Dawn Shaughnessy* e sua equipe determinaram os elementos superpesados de números atômicos do 113 ao 118 [nihônio (Nh), fleróvio (Fl), moscóvio (Mc), livermório (Lv), tenessino (Ts) e oganessônio (Og)] (LORENTZEN, 2019; LYKKNES; TIGGELEN, 2019; REDAÇÃO GALILEU, 2019; TIGGELEN; LYKKNES, 2019).

A radioatividade se tornou algo muito importante e outras mulheres estiveram envolvidas com os **estudos com isótopos**. A médica escocesa, *Margaret Todd*, em 1913, sugeriu esse termo para Frederick Soddy, pois cerca de 35 elementos radioativos foram encontrados na época, mas não havia espaços vazios para eles na Tabela Periódica, o significado deste termo vem do grego e quer dizer “mesmo lugar”. Contudo, foi *Stefanie Horovitz* que, em 1914, determinou o peso atômico do chumbo (Pb) em amostras muito puras e identificou um isótopo do tório (^{230}Th). Em 1915, *Ellen Gleditsch* determinou um valor para a meia vida do isótopo do rádio (^{226}Ra) (LORENTZEN, 2019; LYKKNES; TIGGELEN, 2019; REDAÇÃO GALILEU, 2019; TIGGELEN; LYKKNES, 2019).

No ano de 1934, a filha de Marie Curie, Irène Joliot-Curie juntamente com Frédéric Joliot-Curie sintetizaram isótopos artificiais de fósforo (P), nitrogênio (N) e silício (Si) por meio do bombardeamento de partículas alfa. Em 1943, *Berta Karlik* e sua assistente *Traude Bernert* demonstraram a presença de astato (At) em minérios de urânio (U) e tório (Th). Na década de 1950, *Toshiko Mayeda* administrou espectrômetros de massa e determinou as proporções do oxigênio (O) em conchas fossilizadas. E *Darleane Hoffman*, na década de 1970, demonstrou a divisão espontânea do isótopo de fêrmio (^{257}Fm) e encontrou um isótopo de plutônio (^{244}Pu) (LORENTZEN, 2019; LYKKNES; TIGGELEN, 2019; REDAÇÃO GALILEU, 2019; TIGGELEN; LYKKNES, 2019).

E algumas mulheres trabalharam com as aplicações dos elementos ou seus efeitos para a saúde, como: *Gertrud Woker* e *Alice Hamilton*, em 1910, apontaram a toxicidade do chumbo (Pb) e os danos para o organismo; *Carmen Brugger Romaní* e *Trinidad Salinas Ferrer*, na década de 1920-1930, estudaram os efeitos para a saúde do flúor (F); e, *Reatha King*, em 1960, estudou o uso potencial do flúor (F) em propulsores de foguetes (LORENTZEN, 2019; LYKKNES; TIGGELEN, 2019; REDAÇÃO GALILEU, 2019; TIGGELEN; LYKKNES, 2019).

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS SOBRE ENGAJAMENTO

O diálogo é uma das maneiras de promover o engajamento. De acordo com Ingrid Prikken e Simon Burall (2012), sujeitos podem ser engajados e cativados a conhecer os benefícios e os riscos das tecnologias por meio do diálogo público, o que pode oportunizar o envolvimento com cientistas, especialistas, políticos, pacientes e outras pessoas relacionadas ou não a um tema debatido. Por meio do diálogo, podemos promover a participação ativa de estudantes, na qual as pessoas envolvidas serão protagonistas da sua formação.

Segundo Letícia Martins de Martins e José Luís Duarte Ribeiro (2017), o engajamento está relacionado com a aprendizagem, a relação com o ambiente, os recursos utilizados e as pessoas envolvidas. A autora e o autor trazem algumas definições de engajamento em seu trabalho, assim como o período e as pessoas responsáveis pelo estudo.

Nos anos 30, Tyler propõe que o nível de engajamento seria medido pelo *tempo de tarefa* e a dedicação para elas. Nos anos 60 e 70, Pace relaciona a *qualidade do esforço* apresentada. Já em 1984, Astin propõe a teoria do envolvimento da(o) estudante. Pacarella, em 1985, relaciona os estudos aos *resultados de aprendizagem*. E em 1987, Chickering e Gamson, associam as sete *boas práticas da Educação Superior* “(i) contato estudante-corpo acadêmico da universidade; (ii) aprendizagem ativa; (iii) feedback rápido; (iv) tempo na tarefa; (v) altas expectativas de estudantes; (vi) respeito pela diversidade nos estilos da aprendizagem; e (vii) cooperação entre estudantes”. Para Tinto, em 1987 e 1993, havia uma proposta de *integração social e acadêmica*, neste caso a participação das(os) discentes era encorajada pelas instituições de ensino. E, de

acordo com Kuh nos anos de 1991 e 2005, o *engajamento de estudantes* fazia com que houvesse uma sensação de pertencimento no ambiente escolar, o que a(o) permitia se sentir engajada(o) (MARTINS; RIBEIRO, 2017, p. 226-227).

Esta pesquisa foi embasada em trabalhos que analisam o engajamento de estudantes nas três vertentes: i) comportamental, ii) emocional e iii) cognitivo. Segundo Jennifer Fredricks, Phyllis Blumenfeld e Alison Paris (2004), o engajamento comportamental é relativo à participação e envolvimento nas tarefas curriculares e extracurriculares. Este tipo envolve a conduta em seguir as regras e se adequar às normas de sala de aula, a contribuição para a discussão em classe, envolvendo comportamentos como: esforço, persistência, concentração, atenção e questionamento, e a participação em atividades relacionadas à escola, como atletismo e governança escolar.

Para as autoras, no engajamento emocional trabalham-se os vínculos criados entre estudantes com a instituição, as pessoas e a vontade de fazer os trabalhos. Nas relações afetivas das(os) alunas(os) na sala de aula, envolvendo a escola e a(o) docente, como: interesse, tédio, felicidade, tristeza e ansiedade, além de estar vinculado ao sentimento de pertencimento da(o) aluna(o) no ambiente escolar, de ser importante para a escola e pela apreciação do sucesso nos resultados obtidos. E, por fim, o engajamento cognitivo, que tem relação com o processo de aprendizagem, na dedicação em fazer mais que o requisitado, dando preferência aos desafios. Dessa forma, as(os) discentes adotam objetivos focados no conhecimento, no domínio da tarefa e na realização de estratégias mais profundas, com o intuito de criar mais conexão entre as ideias, resultando num maior aproveitamento do estudo.

Essas definições de engajamento foram trabalhadas por outras autoras e outros autores, como Luciana Nunes Viter (2013) que afirma que o engajamento comportamental é mais facilmente identificado no ambiente escolar, o engajamento cognitivo está mais atrelado à aprendizagem e o engajamento emocional à relação entre as pessoas e dessas com a instituição de ensino. Na proposta de Tatyane Souza Calixto da Silva, Jeane Cecília Bezerra de Melo e Patrícia Cabral de Azevedo Restelli Tedesco (2018), promoveu-se o engajamento de estudantes a partir de tarefas lúdicas e a inserção de jogos para o desenvolvimento de competências e habilidades relativas à aprendizagem de programação. E Luma da Rocha Seixas, Ivanildo José de Melo Filho e Alex Sandro Gomes (2015) relataram que a motivação é essencial no processo de aprendizagem, mas o engajamento envolve aspectos como: aprendizagem ativa e colaborativa, participação e comunicação entre os sujeitos.

De acordo com as pesquisas encontradas na revisão de literatura, é possível promover o engajamento de estudantes por meio de: ensino por investigação, resolução de problemas e ludicidade. Contudo, a maioria dos trabalhos encontrados tratam somente do engajamento comportamental e do cognitivo, sendo que o emocional só foi presente na análise de um deles (EIGLMEIER, 2021).

Embasamos o conceito de engajamento de estudantes nas vertentes comportamental, emocional e cognitivo conforme apresentada pelas autoras e pelos autores citados. Para esta pesquisa o engajamento está relacionado às atitudes e comportamentos que levam que a(o) aluna(o) se dedique a realizar as atividades propostas. Entendemos que o bom [e o mal] relacionamento entre as pessoas são fatores que motivam [ou não] o envolvimento com determinada tarefa, assim como é necessário que haja suporte para sanar as dúvidas quando elas surgem, pois o *feedback* tardio desmotiva a continuidade nos trabalhos. E, subscrevemos as ideias de trazer o desafio em atividades estimulantes, pois tirar a(o) estudante da situação passiva e convidá-la(o) para que se desenvolva e conheça os conteúdos, pode promover o seu engajamento.

O PERCURSO METODOLÓGICO

A presente pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional e caracteriza-se como qualitativa participante. Neste sentido, concordamos com Cílicia Maria Krohling Peruzzo (2003, p. 2), de que este estudo se define pela “inserção do[a] pesquisador[a] no ambiente natural de ocorrência do fenômeno e de sua interação com a situação”. E com Menga Lüdke e Marli André (2018, p. 14) em que “a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos

no contato direto do[a] pesquisador[a] com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos[as] participantes”. Além disso, assentimos o que diz Peruzzo (2003) no viés de que a pesquisa participante está alicerçada na presença da(o) investigadora(or) no ambiente pesquisado e no seu envolvimento com as atividades, o que proporciona que a sua participação no processo possa colaborar com os resultados constituídos.

Sendo assim, trazemos uma proposta desenvolvida na Educação Básica, uma Oficina com estudantes do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Curitiba/PR em contraturno escolar nas quartas-feiras, das 17:50h às 19:20h (90 minutos), dos meses de setembro a dezembro do ano de 2019, totalizando 13 encontros que abordaram como cientistas mulheres cooperaram para o desenvolvimento da Tabela Periódica, compreendendo os conceitos relacionados à organização dos elementos químicos e de que forma essas mulheres desenvolveram suas pesquisas, além de conhecermos as suas biografias.

Para conceituarmos Oficina, dialogamos com autoras que trazem definições de oficinas de ensino, didáticas e pedagógicas. Subscrevemos o que Elaine Vieira e Lea Volquind (2002) afirmam de que as pessoas envolvidas em oficinas de ensino desenvolvem noções de respeito, cooperação, compromisso, colaboração e afeto, tornando possível que estudantes aprendam de forma progressiva. Estas oficinas proporcionam que haja investigação, ação e reflexão, combinando as atividades coletivas com o trabalho individual, desenvolvendo a aprendizagem de maneira dinâmica e gerando a cumplicidade entre discentes, docentes, recursos utilizados e conteúdo estudado.

As autoras Neires Maria Soldatelli Paviani e Niura Maria Fontana (2009, p. 78) confirmam que em uma oficina há a oportunidade de vivenciar situações concretas e vinculadas ao tripé “sentir-pensar-agir”, mudando o foco da aprendizagem tradicional, pois proporciona a “construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva”. O que corrobora a definição de Magna Cely Cardoso de Lima et al. (2015), de que oficinas pedagógicas podem verificar o saber prévio e promover o trabalho coletivo, gerando conhecimento e troca de saberes.

Com base nesses conceitos, nos embasamos em Vieira e Volquind (2002) e em Paviani e Fontana (2009), pois dispomos de recursos e estratégias para o desenvolvimento do conhecimento pelas(os) estudantes durante a Oficina, tais como vídeos, explicações, simuladores e jogos. As etapas foram desenvolvidas com a pesquisadora atuando como mediadora durante os encontros. Também nos apoiamos em Lima et al. (2015), pois as atividades foram desenvolvidas considerando as concepções prévias de quem participou, dando oportunidades para que cada uma dessas pessoas pudesse desenvolver-se segundo suas habilidades e interesses nos momentos oportunos do trabalho em grupo. No Quadro 1, dispomos as atividades desenvolvidas e seus objetivos.

Quadro 1 – Atividades desenvolvidas durante a Oficina

| Organização | Atividades | Objetivos |
|-------------|---|---|
| Parte I | <ul style="list-style-type: none"> ● Discussão sobre Ciências e cientistas; ● Dinâmicas com jogos didáticos; ● Discussão sobre as mulheres na sociedade e nas Ciências; ● Discussão sobre a Tabela Periódica e se há colaboração das mulheres; ● Atividades lúdicas com tabelas interativas e simuladores on-line. | <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar se há conhecimento sobre a participação das mulheres nas Ciências; ● Analisar a interação com os jogos; ● Identificar o conhecimento sobre o conteúdo específico; ● Observar e analisar o debate sobre a temática das mulheres; ● Analisar a interação com as ferramentas on-line; ● Analisar o engajamento de estudantes. |
| Parte II | <ul style="list-style-type: none"> ● Discussão sobre a contribuição feminina para a Tabela Periódica; ● Pesquisa e apresentação da biografia de mulheres selecionadas; ● Dinâmica com jogos didáticos. | <ul style="list-style-type: none"> ● Analisar o engajamento de estudantes na apresentação do conteúdo pesquisado; ● Analisar a discussão sobre as mulheres da Tabela Periódica; ● Analisar a interação com os jogos. |
| Parte III | <ul style="list-style-type: none"> ● Confeção de jogos didáticos. | <ul style="list-style-type: none"> ● Analisar o engajamento de estudantes durante a elaboração dos jogos. |

Fonte: Autoria própria (2021).

Conforme apresentado no Quadro 1, a Oficina foi separada em três momentos: i) na primeira parte (encontros um, dois e três) aconteceu a interação inicial entre participantes e docente, foram feitas discussões prévias relacionando a temática das mulheres e as Ciências, assim como foi introduzido o conteúdo específico de Tabela Periódica; ii) na sequência (encontros três, quatro e cinco) foi trabalhado com as Mulheres da Tabela Periódica, iniciando com a apresentação pela docente de duas delas (Marie-Anne Lavoisier e Jane Marcet). Após este momento, foi solicitado que as pessoas participantes pesquisar sobre a biografia das demais cientistas e, para além dessa pesquisa, fizessem a apresentação deste conteúdo na forma de seminário; por fim, iii) no terceiro momento (final do quinto ao décimo terceiro encontro), aconteceu a elaboração de jogos didáticos a partir dos conteúdos estudados. Nesses encontros foram discutidas as ideias para a criação dos jogos, a elaboração dos materiais e as dinâmicas para adaptar o que foi produzido, assim como as suas regras.

Dessa forma, esta pesquisa se diferencia das demais encontradas na literatura, pois, apesar de trabalhar com um tema amplamente encontrado quando analisamos jogos no Ensino de Química (Tabela Periódica), traz esse por meio das discussões de gênero permeadas pela história das Mulheres da Tabela Periódica.

As pessoas participantes foram estudantes do colégio estadual e que se dispuseram a frequentar os encontros no contraturno escolar. Para a sua participação foi realizada a assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), deixando claro que a participação era voluntária e que, mesmo assinando, poderiam retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalização. Como forma de preservar a identidades das(os) estudantes utilizou-se de codinomes de pessoas laureadas com o Prêmio Nobel.

Para a constituição dos dados adotamos a observação participante com o emprego dos seguintes instrumentos: notas de campo da pesquisadora; gravação de áudios e vídeos, registros fotográficos e conversas em ambientes virtuais (grupos de mensagens e e-mails); e a análise documental que incluiu o diário de campo das(os) participantes (LÜDKE; ANDRÉ, 2018).

Para este artigo, limitamos o *corpus* da pesquisa para a produção dos jogos e realizamos a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011) por meio da leitura flutuante dos dados constituídos. Depois, foram definidas as categorias *a priori* a partir das três vertentes de engajamento de estudantes, com base nos indicadores apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Categorias de Engajamento adotadas na pesquisa, seus indicadores e descrição

| Categories | Indicadores | Descrição |
|-----------------------|-------------------------|---|
| Comportamental | Colaboração | A(o) aluna(o) tem o costume de ajudar as(os) demais colegas da sala de aula, mesmo não sendo um trabalho em equipe |
| | Cooperação | Durante a realização de trabalhos em equipe, a(o) aluna(o) tem iniciativa e contribui com seu grupo para atingir os objetivos estabelecidos |
| | Organização do Ambiente | A(o) aluna(o) mantém a sala de aula sempre limpa e organizada |
| | Participação | Durante a realização de discussões em sala de aula ou explanação do conteúdo, a(o) aluna(o) sempre contribui |
| | Diversão | A(o) aluna(o) realiza as atividades não apenas pela obrigação, mas por considerar estas divertidas |
| | Social | É identificado quando a(o) aluna(o) tem um bom relacionamento com as(os) colegas e a(o) docente |

| | | |
|------------------|--------------------------------------|---|
| | Autonomia | Corresponde a capacidade da(o) aluna(o) em estudar em casa de forma autônoma e tomar decisões sem a intervenção contínua da(o) docente |
| | Entrega | A(o) aluna(o) não apenas realiza as atividades, mas essas ocorrem sempre nos prazos estabelecidos pela(o) docente |
| | Execução | É identificado quando a(o) aluna(o) realiza as atividades propostas pela(o) docente em sala de aula |
| | Questionamento | A(o) aluna(o) não se sente intimidada(o) ou constrangida(o) em questionar a(o) docente sobre os conteúdos estudados |
| Emocional | Relacionamento com a docente | A(o) aluna(o) supera o sentimento de hierarquia e entende a(o) docente como pertencente ao grupo, sentindo-se à vontade para discutir e brincar |
| | Pertencimento ao grupo | A(o) aluna(o) tem um bom relacionamento interpessoal com as(os) demais estudantes. Existem relações afetivas e comunicação entre elas(es) |
| | Envolvimento com a atividade | A(o) aluna(o) demonstra sentimento negativos (incompetência, ansiedade, frustração) e/ou sentimentos positivos (alegria, felicidade, empolgação, satisfação) na realização das etapas. Além da sensação de contribuição pessoal para a realização da proposta |
| Cognitivo | Desafio | A(o) aluna(o) compreende a atividade como um desafio, isso a(o) faz pensar em maneiras alternativas para a resolução desta |
| | Pesquisa e/ou Organização das ideias | Após a pesquisa do conteúdo, a(o) aluna(o) organiza o material e filtra conceitos centrais |
| | Habilidades cognitivas | A(o) aluna(o) utiliza de habilidades mais complexas (analisar, comparar, avaliar, examinar, confrontar) para compreender os dados do seu material de apoio |
| | Anotações | A(o) aluna(o) utiliza de estratégias de aprendizagem, como a elaboração de anotações e sínteses no diário de campo |
| | Dedicação | Referente ao esforço da(o) aluna(o) para melhorar seu entendimento ou conhecimento sobre o tema |
| | Repetição | A(o) aluna(o) está disposto a retomar a atividade com o intuito de complementá-la |

Fonte: Autoria própria (2021), com base em: Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004); Seixas, Melo Filho e Gomes (2015); Silva, Melo e Tedesco (2018); Viter (2013).

Por fim, destacamos que as unidades de registro se restringiram ao tema, de modo que observamos aspectos que se remetessem aos indicadores de engajamento; e as unidades de contexto às falas, situações ou expressões que fizessem alusão aos indicadores selecionados. Na sequência trazemos nossos resultados e a discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as pessoas participantes desta investigação foi atribuído um codinome a partir de laureadas(os) com o Prêmio Nobel. Ao levantarmos esses códigos sobressai o fato de termos pouca representatividade feminina² quando tratamos de áreas como Ciência, Tecnologia, Engenharia e

² Ao pensarmos no prêmio Nobel (1901-2021), há somente 58 mulheres entre as 943 pessoas premiadas (THE NOBEL PRIZE, 2021).

Matemática (FEENEY, 2019). Como neste trabalho tratamos da biografia de Marie Curie e Irène Joliot-Curie (laureadas com o Nobel de Química), ficou mais evidente que não havia mulheres laureadas o suficiente nesta categoria para atribuímos os demais codinomes³, dessa forma, adotamos algumas laureadas com o Nobel de Fisiologia ou Medicina⁴. Para o único aluno participante utilizamos o nome de um homem⁵ que foi laureado com o Nobel de Química.

Ao todo, sete estudantes participaram da Oficina, sendo que o estudante William participou somente do primeiro encontro e não esteve na produção dos jogos. Referente a esta atividade, Gerty participou de um, Gertrude e Tu Youyou de seis, Dorothy e Frances de sete e Ada de oito encontros. Frances era aluna do segundo ano do Ensino Médio Integrado ao curso de Informática e estudava no período da tarde e o restante estava no segundo ano do Ensino Médio regular no período da manhã.

Nos primeiros encontros da Oficina retomamos o conteúdo da Tabela Periódica, isso ocorreu por meio de vídeos, jogos didáticos, tabelas interativas e simuladores on-line. Como estávamos em um grupo pequeno, as estudantes sentiram-se à vontade para discutir e expor as ideias sobre os temas debatidos desde o princípio. O trecho traz as percepções de Ada sobre a presença/ausência das mulheres na sociedade e nas Ciências e foi retirado do diário de campo dela.

As mulheres sempre foram vistas como inferiores perante a sociedade com relação aos homens. Embora essa situação já tenha mudado, está longe de um modelo ideal, a igualdade entre homens e mulheres.

Na ciência, tenho certeza de que existem centenas de cientistas mulheres, porém só nos é mostrado os cientistas homens. Por exemplo eu, uma estudante, nunca vi uma pesquisa, uma descoberta, que fosse feita por uma mulher, mas diariamente vejo diversos de homens (Relato da aluna Ada no diário de campo, 3º encontro).

Conforme o relato, percebemos que a estudante compreende que não há discussão ou mesmo a citação dos trabalhos feitos pelas mulheres no contexto escolar. Como forma de atrelar o conteúdo específico ao debate proposto, foi solicitado que as estudantes procurassem, em linhas gerais, qual a participação das mulheres na Tabela Periódica, no intuito de incentivar o tema e compreender as concepções prévias delas. Esses relatos são apresentados:

Elas desempenharam um papel muito importante, mas nenhuma é reconhecida de fato (Relato da aluna Tu Youyou no diário de campo, 3º encontro).

Dobereiner, Chancourtois, Newlands, Dimitri Mendeleev e vários outros tiveram seus nomes conhecidos ou citados pela formação da tabela periódica, porém várias mulheres tiveram sua participação, assim como:

Marie Curie, que descobriu o polônio e o rádio em 1897. Primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel.

Depois de Mendeleev desenhar sua tabela periódica, a química Julia Lermontova refinou os processos de separação dos metais do grupo da platina.

Entre outras como Ida Noddack, Lise Meitner, Harriet Brooks, Stefanie Horovitz, Marguerite Perry, Darleane Hoffman e muito mais (Relato da aluna Dorothy no diário de campo, 3º encontro).

Acredito que mesmo influenciando em muitas coisas e até descobrindo elementos da tabela, não tiveram o mesmo prestígio que os homens, que fizeram o mesmo (Relato da aluna Gertrude no diário de campo, 3º encontro).

Com certeza houve mulheres que fizeram parte da construção da tabela periódica porém não participam da história (Relato da aluna Ada no diário de campo, 3º encontro).

³ Estes codinomes foram atribuídos no início do ano de 2020, sendo que tínhamos apenas cinco mulheres laureadas com o Nobel de Química: i) Marie Curie - Nobel de Química em 1911; ii) Irène Joliot-Curie - Nobel de Química em 1935 juntamente com Frédéric Joliot; iii) Dorothy Crowfoot Hodgkin - Nobel de Química em 1964; iv) Ada E. Yonath - Nobel de Química em 2009 juntamente com Venkatraman Ramakrishnan e Thomas A. Steitz; e, v) Frances Arnold - Nobel de Química em 2018 juntamente com George P. Smith e Sir Gregory P. Winter (THE NOBEL PRIZE, 2021).

⁴ Procuramos o perfil de cientistas que se aproximasse ao estudo da Química, seja pela formação acadêmica ou pelo trabalho desenvolvido: i) Gerty Theresa Cori - Nobel de Fisiologia ou Medicina em 1947 juntamente com Carl Cori e Bernardo Houssay; ii) Gertrude B. Elion - Nobel de Fisiologia ou Medicina em 1988 juntamente com Sir James W. Black e George H. Hitchings; e, iii) Tu Youyou - Nobel de Fisiologia ou Medicina em 2015 juntamente com William C. Campbell e Satoshi Omura (THE NOBEL PRIZE, 2021).

⁵ Sir William Ramsay - Nobel de Química em 1904 (THE NOBEL PRIZE, 2021).

Geralmente em aulas ou projetos, é falado apenas sobre homens, mesmo tendo algumas que participaram da criação da tabela periódica, e isso acontece não só na criação da tabela (Relato da aluna Frances no diário de campo, 3º encontro).

Os relatos das estudantes mostram que elas têm noção da invisibilidade feminina e que esse conteúdo não é ministrado nas aulas da Educação Básica. Neste sentido, concordamos com as autoras Sólis-Espallargas (2018), Heerdt e Batista (2017) da importância deste tema estar nos cursos de formação docente para que seja debatido em sala de aula e diminua certos estereótipos de gênero.

Como forma de trabalhar com a contribuição dessas mulheres para a Tabela Periódica, pedimos que as estudantes fizessem uma pesquisa sobre a biografia de 23 cientistas, sendo que cada uma delas ficou responsável e apresentou os dados de quatro ou cinco mulheres. As apresentações foram parecidas na questão do conteúdo, sendo que elas trouxeram informações sobre a localidade de nascimento, onde e com quem a cientista trabalhou, qual foi o estudo sobre os elementos químicos e como interferiu na Tabela Periódica, se houve reconhecimento do trabalho ou não.

Após essas dinâmicas para conhecer mais sobre essas mulheres, foi realizada a confecção de três jogos de cartas pelas estudantes, isso foi feito do final do quinto ao décimo terceiro encontro. A Figura 1 exemplifica as cartas desenvolvidas pelas estudantes para os jogos.

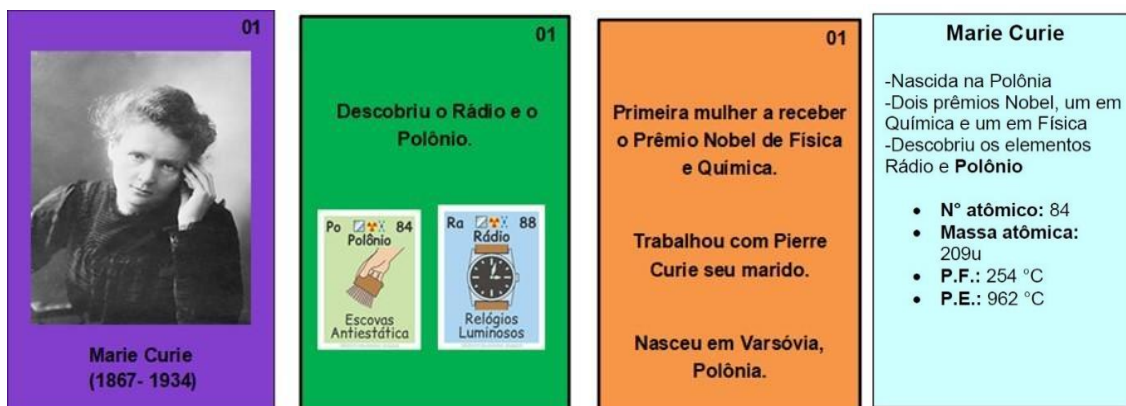


Figura 1: Cartas de Marie Curie para os jogos: Jogo da Memória, QuimiSono e Quimikon⁶. Fonte: Autoria própria (2021).

As três primeiras cartas exemplificadas na Figura 1 trazem: a foto, o nome e as datas de nascimento/falecimento da cientista (cor roxa); as colaborações para o estudo da Tabela Periódica (cor verde); e, algumas informações da sua biografia (cor laranja). Estas cartas foram utilizadas para o *Jogo da Memória* (66 cartas), o qual poderia ser jogado com as três cores ou com apenas duas delas (roxa e verde ou roxa e laranja). Ao jogo intitulado *QuimiSono* (67 cartas), mais conhecido como *Dorminhoco*⁷, foi adicionada uma carta coringa. A carta na coloração azul é do jogo denominado *Quimikon* (20 cartas) e tem como base o jogo *Super Trunfo*[®], nela há informações sobre a vida da cientista e algumas características do elemento químico polônio (Po) com o qual ela trabalhou.

Durante a confecção dos jogos, as estudantes foram conhecendo mais sobre o trabalho de cada uma dessas cientistas, além de retomar algumas características dos elementos químicos, como: número atômico, massa atômica, ponto de fusão e de ebulição, localização na Tabela Periódica, isótopos e, agora, suas relações históricas. As transcrições de vídeo exemplificam, parte desse processo:

Frances: O que é isótopo?

⁶ Obs.: Estas figuras são referentes ao trabalho produzido durante a Oficina e foram formatadas e disponibilizadas no Produto Educacional da Dissertação de Mestrado da autora principal, que pode ser acessado no repositório da Universidade Federal do Paraná (EIGLMEIER, 2021). Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/72056>. Acesso em: 22 dez. 2021).

⁷ “Quando um[a] jogador[a] formar uma trinca, ou seja, ficar com três cartas iguais na mão, deve baixá-las, mas com os valores para baixo, de maneira super discreta. Os[as] demais jogadores[as] devem fazer o mesmo assim que o[a] primeiro[a] jogador[a] fizer. O[a] último[a] a baixar suas cartas será o[a] ‘dorminhoco’. O objetivo o jogo, portanto, não é formar a trinca, mas não ser o[a] último[a] a baixar as suas cartas” (COPAG. *Dorminhoco*. Disponível em: <https://copag.com.br/blog/detalhes/dorminhoco>. Acesso em: 14 dez. 2021).

Pesquisadora: *Isótopo é assim, tipo, tem o hidrogênio na natureza e ele existe em três formas, o hidrogênio, o deutério e o trítio...*

Frances: *Então quer dizer que quando fala que ela descobriu um isótopo, quer dizer uma dessas formas?*

Pesquisadora: *Isso mesmo, uma das formas (Transcrição de Vídeo, 5º encontro).*

Tu Youyou: *O que é combustão?*

Pesquisadoras: *É uma queima, por isso aparece a foto do fogo (Transcrição de Vídeo, 6º encontro).*

Tu Youyou: *Como é que pode isso? Um elemento como o chumbo pode ter diferentes pesos atômicos. Como que eu coloco isso? Tipo, chumbo...*

Pesquisadora: *Diferentes pesos atômicos significa que é... diferentes isótopos do chumbo.. talvez você pudesse colocar uma imagem dos isótopos. Tipo um chumbo com uma massa, aí o outro com outra. Mostrar que eles têm diferentes massas.*

Tu Youyou: *Tipo assim?*

Pesquisadora: *Isso, assim. Você tentou pesquisar como?*

Tu Youyou: *Isótopos do chumbo.*

Pesquisadora: *Já que você encontrou aquela imagem, pesquisa cada um deles, assim chumbo 206, chumbo 207, chumbo 208.*

Tu Youyou: *Ah sim. Aí que bonitinho. Esse aqui né professora?*

Pesquisadora: *Isso, esse aqui tem os outros. Achei legal.*

Tu Youyou: *Lindíssimo (Transcrição de Vídeo, 6º encontro).*

Frances: *Não era nada muito, olha aqui, se envolveu na análise quantitativa de mercúrio e desenvolvimento de novas técnicas para encontrar flúor e detectar sua presença em águas minerais.*

Frances: *Quantitativa, está certo né?*

Pesquisadora: *Quantitativa é que vem de quantidade (Transcrição de Vídeo, 9º encontro).*

Tu Youyou: *Que frio, professora na massa atômica do oxigênio eu posso colocar 16? Porque aqui é 15,999.*

Pesquisadora: *Como a gente está com o conceito de massa atômica, a gente pode colocar o 15,999. O 16 é número de massa, são dois conceitos diferentes.*

Pesquisadora: *Massa atômica é a média lá que a gente pôs no simulador e número de massa é do elemento em si.*

Tu Youyou: *Ah sim.*

Pesquisadora: *Tipo o oxigênio oito e dezesseis, tem o oxigênio oito e dezessete, o oxigênio oito e dezoito. Daí 16, 17 e 18 é o número de massa, a massa atômica que é a média ponderada de todos é 15,999 (Transcrição de Vídeo, 10º encontro).*

As transcrições de vídeo trazem momentos em que as estudantes estavam desenvolvendo os jogos e se depararam com conceitos que elas não lembravam. Em tom de conversa, as dúvidas eram sanadas e elas podiam continuar a confecção das cartas. Segundo Seixas, Melo Filho e Gomes (2015), ao trazer questionamentos para a aula, há o índice de engajamento da(o) estudante, pois mostra que há atenção ao que está sendo discutido e oportuniza que as demais pessoas também tirem as suas dúvidas.

As atividades realizadas durante a Oficina permitiram que as estudantes retomassem o conteúdo da Tabela Periódica, as características dos elementos químicos e discutissem sobre as mulheres na Ciência e em particular neste conhecimento específico. Oportunizar essa forma de atividade pôde nos permitir a observação dos indicadores de engajamento comportamental, emocional e cognitivo. A Figura 2 apresenta a frequência deles durante a confecção dos jogos.

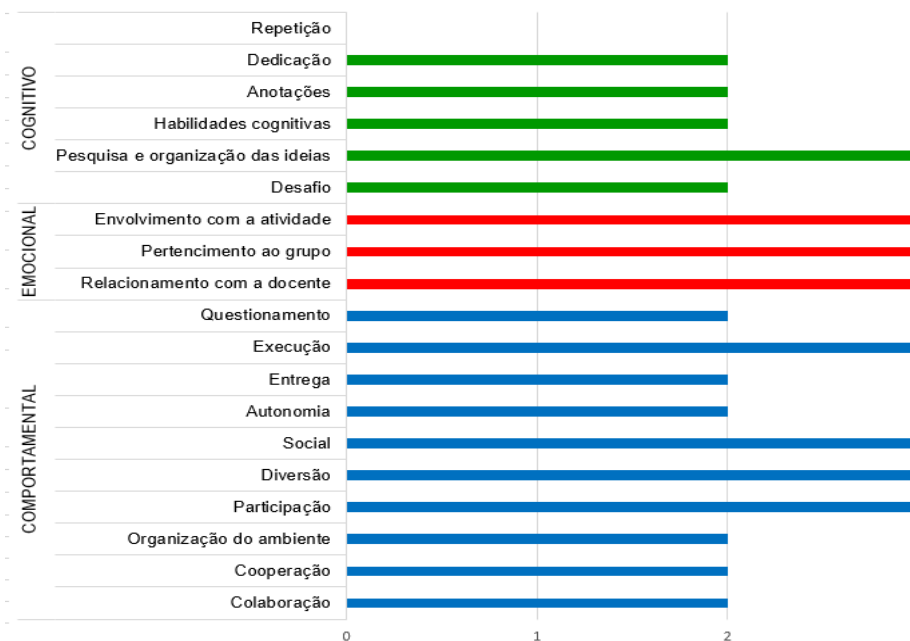


Figura 2 - Frequência dos indicadores de engajamento. **Legenda:** 0 – Ausente, 1 – Parcialmente Presente, 2 – Presente, 3 – Fortemente Presente. **Fonte:** Autoria própria (2021).

Na Figura 2 observamos que todos os indicadores de engajamento comportamental foram contemplados, sendo que *colaboração*, *cooperação*, *organização do ambiente*, *autonomia*, *entrega* e *questionamento* foram presentes e *participação*, *diversão*, *social* e *execução* foram fortemente presentes. O engajamento comportamental esteve fortemente presente, de acordo com os seus indicadores, *relacionamento com a docente*, *pertencimento ao grupo* e *envolvimento com a atividade*. E o engajamento cognitivo esteve fortemente presente em relação ao indicador *pesquisa e organização das ideias* e presente quando olhou-se para *desafio*, *habilidades cognitivas*, *anotações* e *dedicação*. Devido às propostas desenvolvidas durante a oficina serem distintas em cada momento, não visualizamos o indicador *repetição*.

No que se refere ao engajamento comportamental, concordamos com Viter (2013), no sentido de que foi facilitada a observação dos indicadores, pois estes são mais comuns no ambiente escolar. Trazemos como exemplo, a Figura 3, que mostra as estudantes trabalhando em conjunto (*colaboração* e *cooperação*) para a confecção das cartas dos jogos e percebemos a *organização do ambiente*.

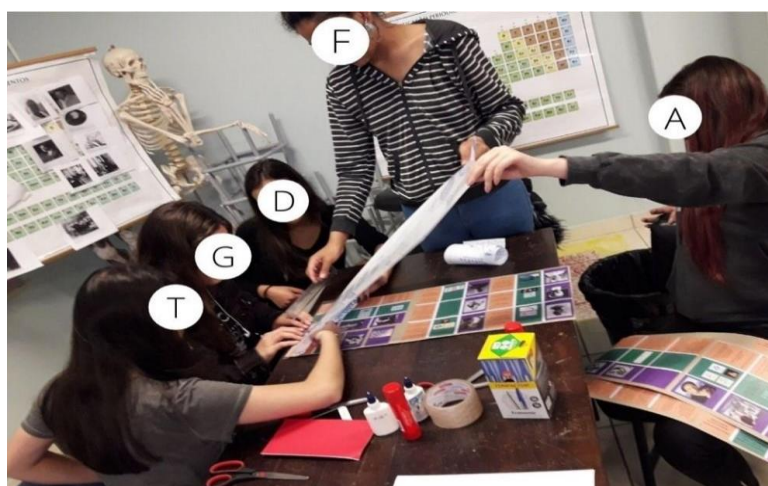


Figura 3 - Estudantes durante a confecção das cartas no 8º encontro. **Legenda:** A = Ada, D = Dorothy, F = Frances, G = Gertrude, T = Tu Youyou. **Fonte:** Autoria própria (2021).

A colaboração e a cooperação ocorreram de forma paralela, pois houve momentos em que elas trabalharam de maneira individualizada colaborando com as colegas para sanar as dúvidas e efetivar as etapas do trabalho. De toda forma, elas cooperaram entre si e manifestaram em alguns momentos a ideia de “nossos jogos”. Esta relação com a atividade vai ao encontro do que afirmam Alexandre Fagundes Faria e Arnaldo de Moura Vaz (2019); Caroline Gomes Romano et al. (2014, 2017); e José Euzébio Simões Neto et al. (2016), de que desenvolver as tarefas em grupos pequenos diminui a dispersão e promove o engajamento, relacionado ao sentimento de pertencimento com o que está sendo desenvolvido.

A participação foi evidenciada desde o começo da Oficina, pois as estudantes fizeram a atividade no contraturno escolar, de maneira voluntária, e envolveram-se em todas as etapas do processo. A diversão e o social aconteceram em vários momentos, pois a maioria delas já havia estudado na mesma sala em anos anteriores e criaram um vínculo com a aluna do período da tarde facilmente. Estes aspectos consentem de que quando acontece a participação ativa, aumentam os laços de amizade e incentiva a cooperação entre as pessoas envolvidas conforme afirmam Livia Micaelia Soares Oliveira, Oberto Grangeiro da Silva e Ulysses Vieira da Silva Ferreira (2010).

O excerto a seguir ilustra o desenvolvimento inicial dos jogos, na perspectiva de uma aluna:

Dorothy: É porque, tipo assim, a gente tinha marcado de fazer de um jeito, só que eu achei que colocar todos aqueles dados numa cartinha ia ficar muita coisa. Daí, eu peguei coisas mais importantes que eu acho legal saber, aí eu coloquei no primeiro a foto e o ano (data de nascimento e falecimento), na outra eu coloquei o que ela colaborou na tabela periódica e na outra cartinha eu coloquei prêmios que ganhou, com quem trabalhou e onde nasceu (Transcrição de Vídeo, 6º encontro).

Este trecho exemplifica os indicadores *autonomia, entrega e execução*, pois a estudante Dorothy partiu da proposta de atividade e se organizou para atender ao pedido. Além dessa passagem, foi possível observar estes indicadores em outros momentos, pois as atividades eram desenvolvidas durante os encontros e após eles, sendo assim, as estudantes executavam as etapas e se comunicavam entre elas e com a pesquisadora durante a semana, para que o trabalho fluísse da melhor forma. Como no caso de Ada, que se mostrou muito engajada e organizou as regras discutidas em um documento de texto e os trouxe em outros encontros.

Por fim, o questionamento permeou muitos momentos da Oficina, como o exemplificado na sequência:

Pesquisadora: Vou pegar a Marie como exemplo, a cartinha dela. A Marie nasceu na França. Opa, mentira. Ela nasceu na Polônia e trabalhou na França. No seu trajeto como cientista, ela ganhou dois prêmios Nobel.

Gertrude: Braba.

Frances: Está bom para você?

Pesquisadora: Se você não quer um, ela tem dois, ok?

[Risos]

Pesquisadora: Um em Química e um em Física. Nas suas "andanças" como cientista, ela foi precursora do rádio e do polônio, esses dois elementos.

Frances: É polônio porque ela nasceu na Polônia, ou não tem nada a ver?

Tu Youyou: Que demais!

Pesquisadora: Em homenagem à terra natal dela.

Ada: E por que rádio?

Pesquisadora: O rádio era relativo à radiação emitida. Então assim, o rádio tem tal e tal pontos de fusão e ebulição, o polônio tal e tal pontos. E a gente pode usar esses critérios e comparar as cartas entre as cientistas (Transcrição de Vídeo, 10º encontro, durante a confecção das cartas para o Quimikon).

Além do questionamento, percebemos que neste trecho há colaboração, cooperação, participação, diversão, social, entrega e execução, evidenciando mais de um tipo de engajamento e de

indicadores. Concordamos com Viter (2013) de que o engajamento do tipo comportamental foi facilmente observado, pois estes indicadores são comuns no ambiente escolar.

No tocante ao engajamento emocional foi possível perceber os seus indicadores fortemente presentes no desenvolvimento dos jogos. Isto está relacionado ao baixo número de participantes e a boa relação entre elas e a pesquisadora. O trecho a seguir apresenta um *feedback* do encontro feito no grupo de mensagens:

[20:56, 23/10/2019] Ada: *Realmente a aula estava mais leve hoje, o que é muito bom né [risos]. Gostei dos jogos porque me fizeram lembrar conteúdos que eu mal lembrava que tinha estudado. E por último, mas não menos importante, a gente começou a conversar sobre o jogo que nós criaremos. Achei interessante que ele vai ser em cima do nosso tema das mulheres, o que pode acabar ajudando outras pessoas a conhecerem elas também* (Grupo de Mensagens, grafia da estudante, *feedback* referente ao 5º encontro).

Neste relato, percebemos o envolvimento com a atividade, com o tema e com as pessoas envolvidas, em trechos como “nosso tema das mulheres” e “nós criaremos”, observamos o engajamento do tipo emocional. Atrémos a fala “aula mais leve” e os “risos” ao caráter lúdico do processo, concordando com Garcez e Soares (2017) de este tornar o ambiente mais agradável e o desenvolvimento das atividades prazeroso.

Por fim, o engajamento do tipo cognitivo esteve atrelado ao *desafio* de criar os jogos a partir das ideias das estudantes, a *pesquisa e/ou organização das ideias* e as *habilidades cognitivas* ao processo de estruturar o conteúdo das biografias e das mulheres cientistas nos jogos, já os indicadores *anotações* e *dedicação* permearam o processo durante os momentos pertinentes. Conforme já expomos, o indicador *repetição* não foi evidenciado, pois apesar das atividades serem parecidas, o desenvolvimento delas aconteceu de maneira particular em cada momento. O trecho do grupo de mensagens, apresenta o comprometimento da estudante Ada, que mesmo não podendo comparecer ao encontro, enviou a sua parte por e-mail.

[17:54, 06/11/2019] Pesquisadora: *Cadê vocês meninas??*

Tão chegando?

[18:02, 06/11/2019] Ada: *Então prof., voltei do passeio da escola agora e não vou conseguir ir, também não consegui avisar mais cedo porque estava sem o 3G.*

[18:05, 06/11/2019] Pesquisadora: *Beleza.*

[18:05, 06/11/2019] Pesquisadora: *Conseguiu fazer as cartinhas? Consegue me mandar via e-mail?*

[18:05, 06/11/2019] Ada: *Mando sim.*

[18:08, 06/11/2019] Pesquisadora: *Thanks 😊*

[18:13, 06/11/2019] Ada: *Chegou o e-mail?*

[18:24, 06/11/2019] Pesquisadora: *Chegou sim.*

[18:25, 06/11/2019] Pesquisadora: *Te avisamos.*

😊

[18:34, 06/11/2019] Ada: *Beleza* (Grupo de Mensagens, grafia das envolvidas, 7º encontro).

Esta situação corrobora o que afirmam Viviane Rodrigues Alves de Moraes e Jennifer Taziri (2019), de que as estudantes têm o compromisso e o entusiasmo para efetivar as tarefas propostas, fator relacionado ao seu engajamento durante o processo.

Ao propor atividades diversificadas se torna possível que as(os) estudantes participem de forma ativa e se engajem. Nesta Oficina relatada, a possibilidade de conhecer um tema que normalmente não é trabalhado em sala de aula pôde estimular que as participantes se dedicassem à criação e confecção dos jogos. O excerto traz a ideia inicial para esta atividade:

Pesquisadora: *E as mulheres na ideia do jogo de vocês?*

Ada: *Ah, tinha que ter mulher?*

Tu Youyou: *Ave...*

Ada: *Mas oh, tinha uma mulher que descobriu o rádio e o polônio.*

Pesquisadora: *Por exemplo.*

Gertrude: *É, a gente pode usar as mulheres que a gente achou*

[levantando o diário de campo durante essa fala].

Ada: *Tipo, essa mulher descobriu esse elemento.*

Frances: *Ao invés de colocar um desenho, coloca uma mulherzinha.*

Tu Youyou: *Ah, entendi*

[abrindo a boca, com cara de surpresa].

(Transcrição de Vídeo, 5º encontro, articulando as ideias para o 1º jogo).

Neste trecho, o engajamento do tipo comportamental pôde ser evidenciado pelas atitudes das alunas para o desenvolvimento da atividade. O engajamento emocional na relação que elas criaram com a proposta, como percebemos na fala de Gertrude “[...] *as mulheres que a gente achou*”. Já, o engajamento cognitivo está na retomada dos conceitos aprendidos, como na fala de Ada “[...] *tinha uma mulher que descobriu o rádio e o polônio*” ou na organização das ideias para criar as cartas.

Em síntese, concordamos com Garcez e Soares (2017), Seixas et al. (2014) e Viter (2013) pois foi possível observar os indicadores de engajamento nas atividades e a criação dos jogos promoveu a interação, diversão e o aprendizado das estudantes da temática proposta, pois há um potencial de aprimoramento e aprendizado quando o lúdico é inserido no meio educacional. Nesta Oficina tivemos envolvimento, diálogo, interação discente-discente e discente-docente, sendo que a junção de tais fatores promoveu o engajamento de estudantes. Encontramos nos jogos produzidos a biografia das mulheres, informações de qual foi a sua colaboração para a Tabela Periódica, também foi possível compreender que as discentes conheceram essas histórias e puderam trazer as relações de invisibilidade feminina para as suas aulas na Educação Básica. A discussão das características dos elementos químicos, assim como seus isótopos, permeou a oficina e as alunas puderam relacionar que os nomes de alguns elementos eram provenientes da cidade natal das pessoas responsáveis pela sua inserção na Tabela Periódica, como no caso do polônio (Po).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maneira como a Oficina foi pensada e conduzida promoveu o engajamento das estudantes, pois permitiu que elas fossem protagonistas e responsáveis pelas etapas para o desenvolvimento dos jogos. No início, elas estavam tímidas, pois não era comum propostas que permitissem a liberdade criativa delas e, a partir do momento que elas aceitaram que o jogo era um produto coletivo, o engajamento ficou mais passível de ser observado por meio dos nossos instrumentos de constituição de dados. Compreendemos que o lúdico foi essencial neste processo, pois permitiu que houvesse momentos divertidos e aumento do vínculo entre as participantes. Ademais, as alunas puderam retomar o conhecimento específico de Tabela Periódica e as características dos elementos químicos e (re)conhecer as mulheres cientistas como importantes nesses estudos.

Durante a produção de jogos didáticos sobre as mulheres da Tabela Periódica com estudantes do Ensino Médio pudemos discutir sobre a (in)visibilidade feminina nas Ciências e a atividade promoveu o estudo do conteúdo específico de Tabela Periódica, dos elementos químicos, suas características, nomes e história (não contada) sobre o desenvolvimento do conhecimento químico.

As alunas conheceram a biografia das mulheres cientistas, assim como os processos de exclusão e o não reconhecimento das suas pesquisas nas diversas épocas estudadas. Além disso, elas puderam pensar no porquê de alguns desses preconceitos ainda se manterem na sociedade atual.

Um fator observado nesta Oficina foi o número reduzido de participantes. Isso pode ter ocorrido, pois dinâmicas em contraturno escolar não são comuns no colégio em questão, ainda mais sem peso avaliativo. Outro fator é que algumas pessoas que estudam neste local não tinham disponibilidade de horário, pois estavam trabalhando após o horário da escola.

Este trabalho contribui para o Ensino de Química ao trazer o desenvolvimento de jogos pelo viés do protagonismo estudantil, das alunas que criaram os materiais, regras e demais aspectos de jogabilidade. Além disso, a pesquisa gerou como produto final três jogos de cartas que trabalham com as mulheres da Tabela Periódica, o que promoveu uma discussão inédita, pois não havia material que trouxesse de forma exclusiva esta temática, por mais que o conteúdo específico seja um dos mais abordados em jogos didáticos e trabalhos desenvolvidos com o lúdico.

Por fim, cabe salientar como o lúdico possibilitou que o engajamento das estudantes acontecesse. Ao desenvolverem os jogos, as alunas puderam compreender melhor os conhecimentos estudados de forma divertida e participativa. Como elas foram voluntárias durante todo o processo, a motivação e a forma como se engajaram para desenvolver os jogos foi muito importante para o desenvolvimento da Oficina e para que pudéssemos observar o engajamento do tipo comportamental. As discentes mantinham contato direto entre elas e com a pesquisadora por meio do grupo de mensagens e por e-mails, o que favoreceu o engajamento do tipo emocional. Além de que, poder discutir abertamente como as contribuições femininas ainda permanecem silenciadas, paralelamente ao conteúdo químico, pôde desenvolver o engajamento cognitivo.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Agradecemos ao colégio que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa, às alunas participantes e ao PROFQUI/UFPR.

REFERÊNCIAS⁸

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARRETO, Gislane Silverio Neto; et al. História da Ciência nos livros didáticos de Química: Tabela Periódica como objeto de investigação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.

BERBAUM, Lílian Cristiane Müller; MALDANER, Otavio Aloisio. Estratégias de Ensino do Conteúdo Tabela Periódica e sua Relação com a Aprendizagem Conceitual em Aulas de Química. In: MOSTRA INTERATIVA DA PRODUÇÃO ESTUDANTIL EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA – O PROTAGONISMO ESTUDANTIL EM FOCO, 11., 2016, Ijuí. **Anais [...]**. Ijuí: UNIJUÍ, 2016.

BOLLER, Sharon; KAPP, Karl. **Jogar para Aprender: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes**. São Paulo: DVS Editora, 2018.

CLEOPHAS, Maria das Graças; CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no Ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos "is". In: CLEOPHAS, Maria das Graças; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa (Orgs.). **Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências: teorias de aprendizagem e outras interfaces**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p. 33-43.

⁸ Embora a Revista *Ludus Scientiae* adote como regra na lista de referências dos seus manuscritos os nomes dos autores abreviados, neste artigo, a pedido das autoras, foi mantido o formato dos nomes por extenso, visando assim, contribuir com a visibilidade das pesquisadoras e dos pesquisadores citados.

- COPAG, Dorminhoco. Disponível em: <https://copag.com.br/blog/detalhes/dorminhoco>. Acesso em: 14 dez. 2021.
- EIGLMEIER, Heidi Mara dos Santos. **Mulheres da Tabela Periódica**: jogos didáticos para o engajamento de estudantes do Ensino Médio. 2021. 216 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021.
- FARIA, Alexandre Fagundes; VAZ, Arnaldo de Moura. Engajamento de Estudantes em Investigação Escolar sobre Circuitos Elétricos Simples. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, p. 1-28, 2019.
- FEENEY, Mary K. Por que tão Poucas Mulheres Ganham Prêmios Nobel em Ciência? **Galileu**, 19 nov. 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/11/por-que-ao-poucas-mulheres-ganharam-premios-nobel-de-ciencia.html#:~:text=%C3%89%20um%20retorno%20ao%20cen%C3%A1rio,%2DMayer%2C%2060%20anos%20depois>. Acesso em: 21 ago. 2020.
- FLÔR, Cristhiane Cunha. História da Ciência na Educação Química: Síntese de elementos transurânicos e extensão da Tabela Periódica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2008.
- FREDRICKS, Jennifer; BLUMENFELD, Phyllis; PARIS, Alison. School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. **Review of Educational Research**, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.
- GARCEZ, Edna Sheron da Costa; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Um Estudo do Estado da Arte sobre a Utilização do Lúdico em Ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 183-214, 2017.
- HEERDT, Bettina; BATISTA; Irinéa de Lourdes. Saberes Docentes: Mulheres na Ciência. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.
- LIMA, Magna Cely Cardoso de; et al. A Oficina Didática numa Perspectiva Problematicadora: Metodologias Alternativas para o Ensino de Física. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Eventos, 2015.
- LORENTZEN, Karoline Ravndal. **The women behind the periodic system**. Norwegian SciTech News, 23 abr. 2019. Disponível em: <https://norwegianscitechnews.com/2019/04/the-women-behind-the-periodic-system/>. Acesso em: 01 out. 2019.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.
- LYKKNES, Annette; TIGGELEN, Brigitte Van. **In their element**: women of the periodic table. Science in School, 21 jun. 2019. Disponível em: <https://www.scienceinschool.org/content/their-element-women-periodic-table>. Acesso em: 13 set. 2021.
- MARTINS, Letícia Martins de; RIBEIRO, José Luis Duarte. Engajamento do estudante no ensino superior como indicador de avaliação. **Revista Avaliação**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 223-247, 2017.
- MORAES, Viviane Rodrigues Alves de; TAZIRI, Jennifer. A Motivação e o Engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do Ensino de Ciências por Investigação. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 72-89, 2019.
- OLIVEIRA, Livia Micaelia Soares; SILVA, Oberto Grangeiro da; FERREIRA, Ulysses Vieira da Silva. Desenvolvendo Jogos Didáticos para o Ensino de Química. **Revista Holos**, Rio Grande do Norte, v. 5, p. 166-175, 2010.
- PAVIANI, Neires Maria Soldatelli; FONTANA, Niura Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77-88, 2009.
- PERUZZO, Círcia Maria Krohling. Da observação participante à pesquisa-ação em comunicação: pressupostos epistemológicos e metodológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 26., 2003, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Intercom - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2003.
- POMBO, Fernanda M. Z.; LAMBACH, Marcelo. As visões sobre ciência e cientistas dos estudantes de química da EJA e as relações com os processos de ensino e aprendizagem. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 237-244, 2017.
- PRIKKEN, Ingrid; BURALL, Simon. Doing Public Dialogue. **A Support Resource for Research Council Staff**. UK: Research Councils UK, Involve, CSaP, Sciencewise, 2012.

- PUGLIESE, Gabriel. **Sobre o “Caso Marie Curie” A Radioatividade e a Subversão do Gênero**. 2009. 194 f. Dissertação (Mestrado em Antropologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- REDAÇÃO GALILEU. Conheça as Mulheres (Esquecidas) por trás da Tabela Periódica. **Galileu**, 27 mar. 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/03/conheca-mulheres-esquecidas-por-tras-da-tabela-periodica.html>. Acesso em: 13 set. 2021.
- ROMANO, Caroline Gomes; et al. Jogo Perfil: História e Ensino da Tabela Periódica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2014, Ouro Preto. **Anais [...]**. Ouro Preto: SBQ, 2014.
- ROMANO, Caroline Gomes; et al. Perfil Químico: Um jogo para o Ensino da Tabela Periódica. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 3, p. 1235-1244, 2017.
- SEIXAS, Luma da Rocha; et al. Gamificação como Estratégia no Engajamento de Estudantes do Ensino Fundamental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 3., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 25., 2014, Dourados. **Anais [...]**. Dourados: UFGD, 2014. p. 559-568.
- SEIXAS, Luma da Rocha; MELO FILHO, Ivanildo José de; GOMES, Alex Sandro. Identificando Indicadores de Engajamento como Suporte à Pesquisas Educacional. In: INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (CISTI), 10., 2015. **Iberian Conference on**. 2015. p. 1-6.
- SILVA, Tatyane Souza Calixto da; MELO, Jeane Cecília Bezerra de; TEDESCO, Patrícia Cabral de Azevedo Restelli. Um modelo para promover o Engajamento Estudantil no aprendizado de programação utilizando Gamification. **Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 26, n. 3, 2018.
- SIMÕES NETO, José Euzébio; et al. Elaboração e Validação de Jogos Didáticos propostos por Estudantes do Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM)**, Recife, v. 2, n. 2, p. 47-54, 2016.
- SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2008.
- SÓLIS-ESPALLARGAS, Carmen. Inclusión del enfoque de género en la enseñanza de las ciencias mediante el estudio de biografías de mujeres científicas. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 15, n. 3, p. 3602.1-3602.14, 2018.
- THE NOBEL PRIZE. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/>. Acesso em: 14 dez. 2021.
- TIGGELEN, Brigitte Van; LYKKNES, Annette. The women behind the periodic table. **Nature**, 28 jan. 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00287-7>. Acesso em: 13 set. 2021.
- VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?** 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.
- VITER, Luciana Nunes. **Interação e Engajamento em Ambiente Virtual de Aprendizagem: um estudo de caso**. 2013. 158 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

HEIDI MARA DOS SANTOS EIGLMEIER: Possui graduação em Licenciatura e Bacharelado em Química pela Universidade Federal do Paraná (2008). Especialização em Educação Especial e Inclusiva pela IBPEX (2011-2012). Atuou como supervisora do PIBID no Colégio Estadual Professora Maria Aguiar Teixeira juntamente à Universidade Federal do Paraná (2010-2018) e é professora de Química na Secretaria de Educação e do Esporte no Paraná (2006 até o presente). Mestre em Química pelo PROFQUI - Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) (2018-2020) e atua como membro extensionista do Projeto Meninas e Mulheres nas Ciências – UFPR.

E-mail: heidi.chemistry@gmail.com

CAMILA SILVEIRA: Licenciada em Química pelo Instituto de Química da Unesp de Araraquara. Mestre e Doutora em Educação para a Ciência pela Faculdade de Ciências da Unesp de Bauru. Atua no campo do Ensino de Ciências, em ações de Ensino, Pesquisa e Extensão, trabalhando com os seguintes temas: Divulgação Científica, Educação em Museus, Mulheres nas Ciências, Relação Ciência e Arte, Formação de Professores, Processos e Recursos Didáticos. Atualmente, é Professora Adjunta do Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná; Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) e do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI); Vice-Líder do Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências. Bolsista de Produtividade em Pesquisa na área de Divulgação Científica.

E-mail: camilasilveira@ufpr.br