

## CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES DE ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA A RESPEITO DA TABELA PERIÓDICA

### PREVIOUS KNOWLEDGE OF HIGHER EDUCATION CHEMISTRY STUDENTS ABOUT THE PERIODIC TABLE

Jailson Rodrigo Pacheco<sup>1</sup>

**Resumo:** Este artigo buscou identificar os conhecimentos prévios sobre algumas temáticas relacionadas à história da tabela periódica em um minicurso ministrado de forma remota na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) usando uma coleta de dados *on-line*. O foco dessa busca foi detectar a presença da mulher na construção da ciência, a descoberta de elementos artificiais e o impacto do Ano Internacional da Tabela Periódica nos conhecimentos dos alunos. Como resultado preliminar, reconheceu que os conhecimentos prévios dos alunos estavam assentados nos conteúdos de livros didáticos, com pouca relação com a divulgação científica e as pesquisas recentes. Esses resultados são fundamentais para se repensar a docência no Ensino Superior e o planejamento de atividades focadas na aprendizagem dos alunos.

**Palavras-chave:** tabela periódica; conhecimentos prévios; ensino de química.

**Abstract:** This article sought to identify previous knowledge on some themes related to the history of the periodic table in a distance course at the State University of Ponta Grossa (UEPG) using online data collection. The focus of this search was to detect the presence of women in the construction of science, the discovery of artificial elements and the impact of the International Year of the Periodic Table on students' knowledge. As preliminary results, he recognized that the students' previous knowledge was based on the contents of textbooks, with little relation to scientific dissemination and recent research. These results are fundamental to rethink teaching in higher education and planning activities focused on student learning.

**Keywords:** periodic table; previous knowledge; chemical education.

## 1 Introdução

O ano de 2020 está sendo atípico para as atividades educacionais em todos os níveis de ensino. Com o decreto de que o vírus causador da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2) estava se espalhando de forma descontrolada em alguns países, a primeira medida proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS) foi o distanciamento social, conforme orientou a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2020).

---

<sup>1</sup> Mestre em Química pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor colaborador da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa-Paraná, Brasil. E-mail: [jrpacheco@uepg.br](mailto:jrpacheco@uepg.br)

Algumas pessoas criticaram as medidas de distanciamento social, usando como argumento as possíveis consequências econômicas (DANTAS, 2020) que tal ação teria, porém, como ficou demonstrado no trabalho de Antunes e colaboradores (2020), os países que praticaram essas medidas de controle e distanciamento com seriedade tiveram uma redução significativa no número de casos; a crise econômica no Brasil já era realidade antes das medidas de distanciamento social (DANTAS, 2020).

Com base nas orientações da OMS, o governo do estado do Paraná, por meio da Secretaria de Estado da Educação (SEED-PR), decretou oficialmente a suspensão das aulas presenciais, públicas e privadas, por tempo indeterminado, a partir de 20 de março de 2020, decreto n. 4230/2020 (PARANÁ, 2020).

Como a situação parece estar longe de ser resolvida, as instituições de ensino precisaram rever suas práticas. Assim, o Conselho Estadual de Educação do Paraná (CEE-PR) regulamentou o regime especial para o desenvolvimento de atividades escolares em virtude da pandemia do novo Coronavírus (Covid-19), que estabelece a possibilidade de atividades não presenciais, conforme o processo 32/2020, que em seu artigo 4º sugere:

As atividades escolares não presenciais são aquelas utilizadas pelo professor da turma ou do componente curricular para a interação com o estudante por meio de orientações impressas, estudos dirigidos, *quizzes*, plataformas virtuais, correio eletrônico, redes sociais, chats, fóruns, diário eletrônico, videoaulas, audiochamadas, videochamadas e outras assemelhadas. (CEE-PR, p. 14, 2020).

Algumas instituições públicas da rede de ensino superior estadual do Paraná estão propondo o retorno às aulas com atividades remotas (AGÊNCIA UEL, 2020; UENP, 2020; UEPG, 2020d). No caso da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), a proposta aprovada pelo Conselho Universitário propôs, antes do retorno das atividades presenciais, duas etapas de atividades (UEPG, 2020c):

[...] A primeira delas, chamada de Etapa de Transição, irá durar 60 dias, com possibilidade de prorrogação e será de caráter não obrigatório e não avaliativo. Essa etapa tem a preocupação de dar o tempo necessário para que as instâncias competentes possam colocar em prática as políticas de acesso e garantam condições técnicas necessárias para que nenhum acadêmico seja excluído do direito à educação. Igualmente, considera-se que esse período também consistirá em uma rica oportunidade de capacitação dos professores que ainda não tenham experiência com o ensino não presencial, a fim de que possam cumprir com zelo o compromisso que a Universidade Pública possui com o ensino de qualidade. Assim, somente na segunda etapa, designada de Aulas Remotas, os conteúdos disciplinares obrigatórios serão ofertados, de forma gradual, ou seja, sem haver a oferta concomitante de todos os componentes curriculares de cada série. [...] Acredita-se que, dessa forma, os acadêmicos retornarão às atividades curriculares de forma gradual, com tempo para

Em função dessa proposta, os colegiados dos cursos de Licenciatura e de Bacharelado em Química da UEPG propuseram a I Jornada de Atividades Virtuais (UEPG, 2020a; UEPG, 2020b). Os professores puderam fazer suas propostas de minicursos, mesas-redondas, palestras e outras atividades para este primeiro momento.

Percebeu-se o interesse dos alunos pela temática da História da Ciência, um componente que na licenciatura de Química da UEPG é obrigatório, mas ofertado apenas à distância, mesmo antes da pandemia (UEPG, 2019). Porém, para os alunos do curso de bacharelado em Química dessa mesma instituição, essa temática não consta no currículo (UEPG, 2016).

Como a História da Química é um assunto complexo, com metodologias próprias, e como há pouco conhecimento dos alunos, foram propostos três minicursos: I. Elementos químicos e modelos atômicos; II. Tabela periódica; III. Radioatividade. Considerou-se que são assuntos dependentes entre si e, ao mesmo tempo, necessários para o entendimento dos diversos conceitos trabalhados pela Química, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior.

A escolha de se trabalhar tabela periódica com um viés histórico deve-se principalmente à forma como este conteúdo é apresentado durante a graduação. Como se observou nos programas dos cursos de Química das instituições de Ensino Superior Públicas Estaduais do Paraná, a tabela periódica é ensinada nas disciplinas Fundamentos da Química, Química Geral ou Química Inorgânica, porém, com um foco nas propriedades periódicas (UEPG, 2019; UEPG, 2016; UEL, 2005; UEM, 2020; UNICENTRO, 2020; UNIOESTE, 2020).

Para os cursos de licenciatura há, ainda, a necessidade do ensino deste conceito para as possibilidades de o conteúdo ser trabalhado na Educação Básica. Mesmo que na proposta da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio o conteúdo tabela periódica não esteja explícito, o professor de Ciências da Natureza deverá dominar este conhecimento, porque ele se faz necessário para o desenvolvimento de algumas habilidades. Por exemplo, a habilidade EM13CNT105, para o Ensino Médio, sugere:

Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. (BNCC, 2018, p. 541).

Ou seja, para desenvolver esta habilidade, o futuro professor deverá, de alguma forma, desenvolver atividades que envolvem os conceitos relativos à tabela periódica. Outro fator importante para escolha da temática deste minicurso foi o fato de que a ONU elegeu 2019 como ano internacional da tabela periódica, em virtude dos 150 anos da publicação da primeira tabela periódica por Dmitri Ivanovich Mendeleev. Como cita Toma:

De fato, atualmente, a Tabela Periódica é um Portal do Conhecimento. Nela estão todos os elementos químicos conhecidos. Assim como as letras do alfabeto compõem as palavras, os elementos compõem todas as substâncias e materiais que conhecemos e proporcionam conforto e qualidade de vida através da Química. Sob o símbolo de cada elemento existe uma longa história de descobertas, muitos Prêmios Nobel e também muitos sonhos a embalar a nossa vida. O volume de dados históricos sobre a Tabela Periódica é impressionante [...]. (TOMA, 2019, p. 468).

Não apenas este autor, mas Kean (2010, p. 11), aponta que “[...] sempre existe uma história estranha, engraçada ou atemorizante relacionada aos elementos da tabela periódica”.

Por se tratar de um assunto tão amplo, em que para cada elemento poder-se-ia trabalhar várias horas, fez-se uma consulta com os inscitos para saber quais são os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática e quais pontos deveriam ser aprofundados. Desta coleta de dados, obteve-se o material para este artigo.

A busca por artigos científicos na base de dados do Portal Periódico da CAPES usando o acesso da comunidade acadêmica federada com a temática “conhecimentos prévios” e “tabela periódica”, tanto em português quanto em inglês, não trouxe nenhum artigo sobre o ensino superior que pudesse fundamentar esta pesquisa.

O objetivo principal desta coleta foi observar os conhecimentos prévios dos alunos de graduação em Química para subsidiar a montagem de um minicurso na jornada virtual de atividades remotas promovida pela instituição. Tendo este objetivo, foram surgindo os secundários, como: (1) identificar as relações entre os conteúdos da história da tabela periódica e os conteúdos da disciplina de Química Geral; (2) discutir as relações de gênero na produção de conhecimentos sobre a tabela periódica; (3) associar a informações do Ano Internacional da Tabela Periódica aos conhecimentos prévios dos alunos.

Foram usadas diferentes técnicas de ensino no minicurso com o objetivo de diversificar a aprendizagem dos alunos, assim, houve momentos síncronos, com

encontros *on-line*, e momentos assíncronos, com atividades de pesquisa rápida para complementar a interação com os alunos.

## 2 Metodologia

A proposta deste estudo foi responder à pergunta sobre qual seria o melhor caminho para iniciar as aulas remotas em uma etapa de transição; após as aulas remotas, o caminho será a retomada das aulas presenciais em uma etapa quando não houver isolamento social, provocado, conforme supracitado, pela pandemia causada pelo vírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-COV-2); porém, a temática do minicurso História da Ciência, por sua relevância e interesse dos alunos, levou a uma segunda pergunta, que se tornou o objeto deste trabalho, ou seja, as deficiências no ensino de tabela periódica no Ensino Superior.

O trabalho foi desenvolvido com alunos participantes da I Jornada Virtual de Atividades Complementares ofertada pela Universidade Estadual de Ponta Grossa e aberto principalmente aos alunos de graduação. Embora se trate de temáticas voltadas à graduação, estas não são limitadas a esse público, ou seja, também participaram alunos da pós-graduação e alguns profissionais já formados.

A coleta de dados, bem como as atividades síncronas e assíncronas deste minicurso foram feitas entre os dias 06 e 11 de junho de 2020, na primeira etapa de transição aprovada pelo conselho universitário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG, 2020d).

Os dados desta pesquisa foram coletados em dois questionários eletrônicos conforme a proposta de Gil eles devem ter: “questões que possibilitem uma única interpretação e se referir a uma única ideia de cada vez” (2002, p. 116). O primeiro questionário foi usado para a busca dos conhecimentos prévios dos alunos, relacionando questões socioculturais, e o segundo, para avaliação das atividades desenvolvidas.

A pré-testagem foi realizada apenas para o questionário 1 e contou com uma amostra de 10 indivíduos; para o formulário 2 não houve pré-testagem, haja vista que ele era totalmente anônimo e contava apenas com os alunos que participaram do curso inteiro, com o objetivo de avaliar as práticas desenvolvidas.

É importante salientar que não se fez nenhuma seleção prévia de amostras de dados, com isso, o espaço amostral foi 100% dos alunos que declararam estar cientes da

participação e da utilização das suas respostas para publicação e estudos na área de ensino; a seleção dos dados para o artigo foi toda feita *a posteriori*, ou seja, alunos que não passaram pelo teste de validação foram excluídos. O teste de validação consistiu em uma pergunta de verificação, no caso, o aluno deveria marcar na questão apontada o número 4, essa validação é necessária para saber se os alunos leram as questões com atenção. Assim, alunos que marcaram respostas diferente de 4 nesta questão foram excluídos da amostragem final. Para aplicação dos testes e desenvolvimento do curso usaram-se ferramentas do *Google* e do *Whatsapp* assim descritos:

I. *Google Classroom*: criação de turmas, compartilhamento de materiais de estudo (*slides* e artigos), envio de formulários, atividades assíncronas (fóruns de discussão e desafios *on-line*), bem como recados em geral.

II. *Google Meet*: atividades síncronas.

III. *Formulários do Google*: Desenvolvimento de atividades assíncronas e coleta de dados. O formulário gera uma planilha com os dados das respostas.

IV. *Whatsapp*: criação de grupos para compartilhamento de notícias, *links*, recados e formulários e dúvidas em geral dos alunos.

V. *Instagram*: rede social para divulgação de imagens relativas aos dados utilizados no minicurso.

O formulário para coleta de dados era formado por quatro seções específicas:

- Seção inicial ou abertura: apresentação dos objetivos da pesquisa, descrição do termo de livre consentimento e concordância em participação. Se, nesta etapa, o aluno apontasse que não estava de acordo, era automaticamente encaminhado para a seção final.
- Seção 2: perfil dos alunos – idade, formação (bacharelado ou licenciatura) e situação de trabalho.
- Seção 3: questões para coleta dos conhecimentos prévios sobre tabela periódica e História da Ciência, o papel da mulher na construção da ciência e a descoberta de novos elementos químicos, incluindo os artificiais. A pergunta de validação foi inserida nesta etapa e consistiu em pedir ao aluno que assinalasse o número 4 em uma sequência de alternativas (alternativas de 1 a 5).
- Seção 4: pergunta aberta para que os alunos apontassem as expectativas em relação ao curso e sugestões gerais.
- Seção final: agradecimento pela participação.

Sobre a avaliação do curso, a coleta foi em outro formulário montado pelo colegiado dos cursos de licenciatura e de bacharelado em Química da UEPG. Tratava-se de um formulário totalmente anônimo e foi gerado um arquivo em PDF para conceder o acesso somente dos dados dos participantes desta etapa, da qual não houve controle nem validação.

Os dados coletados foram tabulados automaticamente pelo formulário de coleta. Os alunos não eram identificados neste formulário, assim, para efeito de codificação, cada linha da tabela de coleta de dados corresponde a um aluno, identificado como Aluno1, Aluno2, ..., Aluno n. Esses dados foram analisados com estatística simples, excluindo os dados que não passaram pelo teste de validação no formulário 1, usando diretamente as ferramentas de *software* estatístico do *Google Planilhas*.

### 3 Resultados e discussões

O interesse dos alunos pela temática foi grande, de forma que, além das 80 vagas oferecidas para inscrição virtual dos alunos, precisou-se abrir mais 10 vagas complementares, totalizando 90 alunos e grande diversidade de regiões, contando com 46% de alunos da própria instituição, 13% de alunos de instituições de outros estados, como São Paulo, Pernambuco e Rio de Janeiro, e 41% de alunos de outras instituições do estado do Paraná.

Desse total de inscritos, participaram da pesquisa para verificação dos conhecimentos prévios um total de 46 alunos, 45% com habilitação em licenciatura e os demais em bacharelado. Houve possibilidade de alguns alunos relatarem que estão cursando concomitantemente as duas habilitações.

O elevado número de alunos do bacharelado que se inscreveu no minicurso foi atribuído, inicialmente, ao fato de que o assunto História da Química não é conteúdo de nenhuma disciplina desta habilitação, o que deixa evidente que essa é uma temática que instiga a curiosidade dos estudantes; além disso, com base nas respostas às questões sobre as expectativas do minicurso, alguns relataram certo interesse no processo de síntese de novos elementos e os elementos artificiais, como se observa nos fragmentos dos alunos na pergunta relativa à perspectiva do cursos. Apresentam-se alguns relatos a seguir:

Aluno 14: “*Poderia abordar a função de alguns elementos artificiais [...]*”

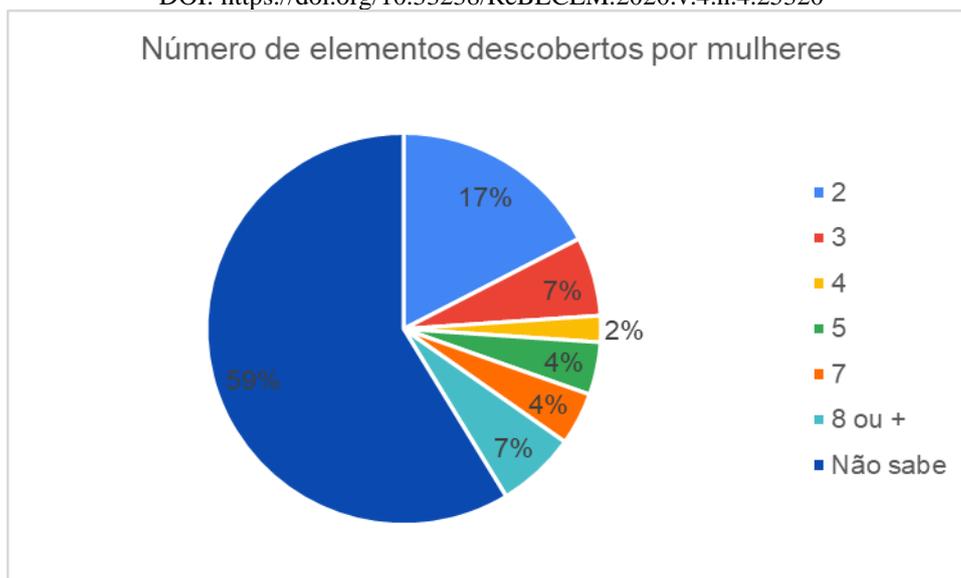
Na busca pelos conhecimentos prévios dos alunos, percebeu-se que alguns pontos eram de desconhecimento da maioria, como o papel de algumas mulheres cientistas na pesquisa de novos elementos; a existência de elementos artificiais; e, ainda, de que forma foi determinado o número atômico por Henry Moseley.

O primeiro ponto importante que se buscou com os alunos foi verificar o papel das mulheres na construção da ciência. Esta temática foi pensada após a leitura do livro do professor Áttico Chassot *A ciência é masculina?* (CHASSOT, 2019) e de um artigo escrito pelo mesmo autor (CHASSOT, 2004). Chassot destaca um ponto fundamental:

Sobre a quase ausência de mulheres na História da Ciência, não deixa de ser significativo que, ainda nas primeiras décadas do século XX, a Ciência estava culturalmente definida como uma carreira imprópria para a mulher, da mesma maneira que, ainda na segunda metade do século XX, se dizia quais eram as profissões de homens e quais as de mulheres. Por que, na aurora do terceiro milênio, há mais alunas em cursos de Pedagogia? Ou mais alunos em cursos de Geologia? Não continuamos ainda demarcando quais são os espaços públicos ou quais as profissões dos homens e quais das mulheres? (CHASSOT, 2004, p.13-14)

Com relação à pergunta “Quantos elementos foram descobertos por mulheres?” observou-se que 59% dos alunos que responderam não sabem. Entre os que responderam a uma das alternativas, a maioria apontou que apenas dois elementos foram descobertos por mulheres. Esse dado leva à conclusão de que a mulher mais lembrada pelos alunos é Marie Curie que, entre tantas façanhas, descobriu dois elementos: o polônio e o rádio. Como houve uma grande variação nas respostas, o gráfico mostrado na figura 1 busca ilustrar essa dispersão.

Cabe neste ponto a reflexão levantada por Pugliese (2007) que destaca que os trabalhos de Marie Curie não seriam aceitos pela comunidade científica da época se não fosse a figura do seu marido Pierre Curie e, por vezes, a história de Marie Curie é vista como a superação do machismo na ciência, mas o caso deve ser analisado com cuidado, pois Marie Sklodowska Curie nunca foi aceita pela Academia Francesa de Ciência.



**Figura 1:** Respostas dos alunos à pergunta: “Quantos elementos foram descobertos por mulheres?”  
**Fonte:** o autor.

Além disso, foi necessária uma grande reflexão sobre como abordar o assunto nas aulas; para isso, observaram-se as informações do artigo *As mulheres atrás da tabela periódica* (TIGGELEN; LYKKNES, 2019). Pelos dados trazidos pelas autoras, fica a certeza de que o assunto deve ser abordado e aprofundado, pois exemplos como as cientistas Ida Noddack, Margueritte Perey e Sonia Cotelle não costumam ser abordados em aulas de Química, seja da Educação Básica ou do Ensino Superior.

Sobre os elementos descobertos por mulheres, cabe também destacar a importância de Darleane Hoffman, uma das primeiras mulheres a trabalhar no laboratório Nacional de Los Álamos, nos Estados Unidos, responsável pela descoberta de vários elementos artificiais. Ela se envolveu diretamente na descoberta de seis novos elementos (TIGGELEN; LYKKNES, 2019).

Com relação aos elementos conhecidos dos alunos e que homenageiam mulheres, repete-se a tendência de desconhecimento, ou seja, a maior parte não conhece a origem do nome dos elementos. Como a taxa de alunos que responderam a esta questão que não sabem é de 65%, ela vem corroborar as informações da pergunta anterior, mostrando que temas envolvendo a mulher na história da ciência não são recorrentes no ensino de graduação.

Na tabela periódica, apenas dois elementos foram nomeados em homenagem a mulheres, o elemento artificial meitnério ( $^{109}\text{Mt}$ ), em homenagem à física austríaca Lise Meitner (WEBELEMENTS, 2020b), e o cúrio ( $^{96}\text{Cm}$ ), que é uma homenagem à Pierre e a Marie Curie (WEBELEMENTS, 2020a). No caso do nome do elemento 109, conforme

a crítica apontada por Pugliese (2007), nota-se que, mais uma vez, os autores se referem ao Casal Curie e não apenas à Marie Curie.

Outra pergunta que merece destaque foi sobre o primeiro elemento artificial descoberto, com uma porcentagem de 43% de alunos respondendo que “não sabe”.

A colocação desta questão se deu em função do artigo publicado por Chapman (2019, p. 570), que discute o processo de descoberta do elemento tecnécio, previsto por Mendeleev como eka-manganês.

Sobre este assunto, houve muita polêmica entre os alunos que questionaram a descoberta do isótopo radioativo do fósforo por Irène e Frederich Joliot-Curie, que rendeu ao casal o Prêmio Nobel (JOLIOT-CURIE, 1935), assim, embora o fósforo seja o primeiro isótopo artificial, o primeiro elemento produzido em laboratório que não possui isótopos naturais é mesmo tecnécio. Esta síntese ocorreu em 1938, quando Emilio Segrè bombardeou átomos de molibdênio que têm número atômico 42 com deutério ( $^2\text{H}$ ), um isótopo do hidrogênio de massa 2.

A descoberta de elementos artificiais gerou muita expectativa nos alunos e, para esta discussão, utilizou-se o artigo escrito por Glenn T. Seaborg para o *Journal of Chemical Education* traduzido como *Os elementos transurânicos*. Nesse artigo, o autor, além de fazer a predição dos chamados superactnídeos, descreve o conceito de “ilha de estabilidade” (SEABORG, 1985).

Sobre os elementos transurânicos foram apresentados também, como parte da ementa do minicurso, os elementos que tiveram nomes alterados após a confirmação da descoberta da IUPAC, gerando dúvidas, quando se consultavam certas fontes do fim do século XX, dados que estão sintetizados na tabela 1:

**Tabela 1:** Nomes aprovados dos elementos 104 a 109

Número atômico	Recomendação de 1994	Recomendação de 1997	Símbolo provisório
104	Dúbniuo	Rutherfórdio	Unq
105	Joliótio	Dúbniuo	Unp
106	Rutherfórdio	Seabórgio	Unh
107	Bóhrio	Bóhrio	Uns
108	Hâhnio	Hássio	Uno
109	Meitnério	Meitnério	Une

**Fonte:** Adaptado pelo autor com base nos dados de Chatt (1979) e Orna (1982).

Na questão sobre a influência do Ano Internacional da Tabela Periódica, que foi 2019, os resultados mostram que 88% dos alunos não se envolveram em nenhuma atividade específica (projeto, pesquisa, extensão, minicurso) sobre este assunto,

mostrando que as ações de divulgação científica precisam ser mais efetivas no ensino de graduação.

Por fim, a última questão dos conhecimentos prévios dos alunos foi sobre como Henry Moseley determinou o número atômico. Assim como nas questões anteriores, destaca-se nesse caso o elevado número de alunos que responderam à opção “não sabe”, ou seja, 46%, valor muito próximo dos 35% que respondem à questão de forma correta, isto é, que disseram saber que o número atômico é determinado indiretamente por raios X. Outras respostas apontadas pelos alunos foram que Moseley determinou o número atômico por espectroscopia de ultravioleta e pelo bombardeamento de partículas beta.

Esta discussão da forma como Moseley associou a frequência dos raios X emitida por um elemento ao número atômico é apresentada no artigo de Lima e colaboradores, em que diz:

Henry Gwyn Jeffreys Moseley (1887-1915), que havia trabalhado na Universidade de Manchester sob a orientação de Ernest Rutherford, executou, já em Oxford, em 1913, um experimento pelo qual bombardeou um grande número de elementos com elétrons de alta energia, o que produzia a emissão de raios X. Em seguida estabeleceu um gráfico, pondo a sequência dos elementos na Tabela Periódica contra a frequência dos raios X emitidos pelo bombardeio dos elementos com os elétrons. As energias dos raios X emitidos pelos átomos bombardeados dependia de cada átomo, variando então com o elemento. [...] a ordem do elemento na Tabela contra a raiz quadrada da frequência dos raios-X emitidos resulta numa reta. Isto evidenciou que a sequência dos elementos na Tabela Periódica é uma propriedade muito mais fundamental que sua massa. Moseley chamou à sequência obtida de números atômicos (LIMA, BARBOSA e FILGUEIRAS, 2019, p. 1139)

Após os encontros síncronos e as atividades assíncronas foi organizada uma avaliação usando a ferramenta de formulários do Google, gerenciada pela coordenação do curso de bacharelado, com o objetivo de se verificar a efetividade deste trabalho.

Foram inicialmente ofertadas 90 vagas para este minicurso, e participaram de todas as atividades síncronas e assíncronas 69 alunos. Deste total, 58 participaram da avaliação do curso. Temos aqui dois índices interessantes para análise das atividades remotas mediadas pela internet:

a) 23% de desistência. Segundo dados da Associação Brasileira de Educação à Distância (ABED), em pesquisa citada por Araújo e colaboradores (2016), a evasão média em cursos à distância no ano 2014 foi de 25%.

b) Considerando os 69 alunos que efetivamente concluíram o curso, teve-se uma taxa de participação de 84% em todas as atividades, que implicou: responder ao questionário inicial, participar das atividades síncronas e assíncronas e, ao final, avaliar o curso.

Da avaliação, disponibilizada pelo colegiado do curso, três pontos foram selecionados para analisar a efetividade do trabalho: o primeiro, com relação às ferramentas; o segundo, as dificuldades de participação nesse tipo de atividade on-line; e a terceira, a avaliação da experiência de participação em um minicurso on-line.

Com relação às ferramentas utilizadas pelo professor, a avaliação disponibilizava uma lista suspensa de que o aluno poderia escolher quatro opções: ótimo, bom, regular e ruim. Os resultados mostram que só houve alunos que responderam à opção “ótimo” (79%) e “bom” (21%), nenhum avaliou o curso como “ruim” ou “regular”.

Um ponto importante a se destacar neste minicurso é o fato de que envolver atividades em momentos assíncronos provoca uma maior interação com alunos, garantindo um engajamento dos participantes e permitindo diferentes formas de aprendizagem. Pelo resultado da avaliação dos alunos, foi satisfatório o uso de diferentes metodologias de aprendizagem para 100% dos participantes, ou seja, percebe-se que para o planejamento de aulas remotas o foco não deve estar apenas no professor e nos momentos síncronos. Este é, talvez, o dado mais importante para que se possa planejar a segunda etapa de aulas remotas de acordo com a proposta da Universidade (UEPG, 2020d).

Além disso, um ponto importante para se iniciar o planejamento da segunda etapa é trabalhar as dificuldades encontradas pelos alunos, pois, embora 35% não tenham tido nenhuma dificuldade, a maior parte dos alunos teve problemas diversos, como conexão, incompatibilidade de horários ou, ainda, dificuldade com a temática História da Ciência. Sobre a questão “Quais foram as dificuldades encontradas para participar desse minicurso? (local, internet, tema aprofundado, etc.)”, embora aberta, os alunos tinham algumas possibilidades de respostas, como o local ou o tema, ou seja, algumas respostas eram limitadas, ao mesmo tempo, eles poderiam incluir outras situações que eles considerassem como dificuldades. Assim, percebe-se que a internet e problemas de conexão foram os principais empecilhos, apontados por 41% dos alunos.

Alguns alunos relataram problemas como o áudio, que foi associado a inconsistência da conexão e, ainda, um aluno citou que a internet caiu, como se observa com detalhes nos relatos descritos no formulário:

*Avaliação 7: “Questões relativas a conexão, evidenciadas por vezes com falhas de áudio durante a apresentação. (sic)”*

*Avaliação 17: “Houve momentos em que a internet caiu e atrapalhou um pouco minha participação. Gostei muito de utilizar o Google Meet, ele é prático e simples de utilizar, há*

*outras ferramentas também, porém é necessário avaliar a disponibilidade da instituição e habilidades tecnológicas dos que compõe a comissão organizadora. (sic) [...]*”

Por fim, uma análise das respostas compiladas sobre esta questão mostra que apenas 12% sentiram dificuldades por não ter nenhum conhecimento prévio do tema e cabe aqui um relato feito por um aluno na avaliação de número 5:

*Avaliação 5: “Tema aprofundado. A história da química é um assunto que quase não se é levando (sic) em consideração em escolas e universidades”.*

Percebe-se, pelos relatos, que muitos alunos consideram este tema importante e, que ao mesmo tempo não é abordado na graduação, haja vista que essa temática está presente, em geral, apenas nas licenciaturas. Uma pesquisa no periódico *História da Ciência e Ensino* encontrou apenas um curso de bacharelado em Química com uma disciplina voltada à história da ciência. Neste curso da Universidade Federal da Bahia (UFBA), a disciplina de História da Ciência não é obrigatória, ou seja, ela é ofertada como optativa para o bacharelado em Química. A pesquisa citada mostra que o interesse dos alunos do bacharelado dessa instituição está no processo para se conhecer a evolução do conhecimento da ciência (VIANA et al., 2011).

No caso dos participantes da I Jornada Virtual de Atividades Complementares da UEPG, o interesse dos alunos pelo tema foi tão grande que as 80 vagas abertas para o minicurso Radioatividade: História e Aplicações esgotaram antes do prazo estipulado.

Por fim, percebe-se que o esforço coletivo dos professores e do colegiado dos cursos de bacharelado e de licenciatura em Química da UEPG nesta primeira etapa tem tido um excelente resultado. A resposta à pergunta “Como você avalia a experiência de realizar um minicurso *on-line*?” em uma escala de 0 a 10 teve uma média de 8,9 entre os alunos que avaliaram o curso, apenas dois avaliaram com nota menor que 7, no caso, atribuindo o valor 6.

#### **4 Considerações finais**

O presente trabalho mostrou como o desafio de se propor novas práticas pode nos permitir repensar as atividades cotidianas de planejamentos das atividades docentes. Durante as aulas presenciais ouviram-se certos apontamentos dos alunos, principalmente da licenciatura, na qual alguns professores trabalham o conhecimento básico como se fosse de domínio total dos alunos, ou seja, consideram que o estudante chega pronto ao

Ensino Superior. Em geral, neste nível de ensino os professores não costumam se preocupar com os conhecimentos prévios dos alunos (GAMELEIRA, BIZERRA, 2019).

A busca pelo conhecimento prévio dos alunos permitiu adequar a ementa do minicurso para garantir uma menor evasão, atrair o interesse e propor atividades assíncronas que aumentassem o interesse dos alunos.

Percebeu-se que os alunos tinham os seus conhecimentos prévios associados aos conteúdos dos livros didáticos de Ensino Médio e de Ensino Superior devido ao desconhecimento de algumas curiosidades, como a origem do nome dos elementos químicos e os cientistas responsáveis por sua descoberta.

O ponto mais urgente apontado por esta pesquisa é que se deve repensar a prática do ensino, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, de modo a valorizar o papel da mulher e seus resultados de pesquisa, mostrando que as dificuldades por elas enfrentadas foram impostas pela falta de equidade de gênero. É papel desta geração que está em formação romper as limitações socialmente impostas.

Na graduação, a temática síntese de novos elementos e a expansão da tabela periódica é um tema quase ausente ou desconhecido pela maioria dos alunos, obrigando-nos a fazer uma reflexão sobre o programa das disciplinas da graduação.

Outra temática em que se percebe que há grande demanda no ensino de graduação é o uso da divulgação científica nas aulas. Os alunos de graduação em Química ficaram sabendo do ano Internacional da Tabela Periódica, mas os efeitos desta ação internacional não foram sentidos nos conhecimentos prévios deles. Houve a publicação de artigos científicos e sites, mas o que parece é que, em relação a esta temática, estamos falando apenas para os que já têm algum interesse mais especializado, como professores de Educação Básica e universitários.

Embora o interesse sobre a história da ciência e suas temáticas correlatas entre os alunos de ensino superior de Química seja grande, ainda há um acesso restrito, que de certa forma é um ponto de especial atenção para os professores, haja vista o baixo conhecimento prévio dos alunos.

Este baixo conhecimento prévio dos alunos pode ser associado ao fato de que se delega à divulgação científica o trabalho de alguns conceitos e certos conteúdos, , porém, o que se observa é que o alcance da divulgação científica não é tão efetivo quanto se imagina, podendo ser inclusive objetos de uma pesquisa própria.

## Referências

ANTUNES, B. B. de P. et al. Progressão dos casos confirmados de COVID-19 após implantação de medidas de controle. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, São Paulo, v. 32, n. 2, p.213-223, maio 2020. Disponível em: [scielo.br/pdf/rbti/2020nahead/0103-507X-rbti-20200028.pdf](https://scielo.br/pdf/rbti/2020nahead/0103-507X-rbti-20200028.pdf). Acesso em: 22 jun. 2020.

ARAÚJO, N. T. de F.; OLIVEIRA, F. B. de; MARCHISOTTI, G. G. Razões para a evasão na educação a distância. In: 22º Congresso Internacional de Educação a Distância, 2016. Águas de Lindoia-SP. **Anais 22.º CIAED**. São Paulo: ABED. Disponível em: [abed.org.br/congresso2016/trabalhos/326.pdf](http://abed.org.br/congresso2016/trabalhos/326.pdf). Acesso em: 25 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base – Ensino Médio**. Disponível em: [portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category\\_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 23 jun. 2020.

CONSELHO Estadual de Educação do Paraná (CEE). Processo 32/2020. **Instituição de regime especial para o desenvolvimento das atividades escolares no âmbito do Sistema Estadual de Ensino do Paraná em decorrência da legislação específica sobre a pandemia causada pelo novo Coronavírus – COVID-19 e outras providências**. Disponível em: [cee.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/Deliberacoes/2020/deliberacao\\_01\\_20.pdf](http://cee.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/Deliberacoes/2020/deliberacao_01_20.pdf). Acesso em: 22 jun. 2020.

CHAPMAN, K. The first synthetic element. **Nature**, London, v. 565, p. 570, 31 jan. 2019. Disponível em: [nature.com/articles/d41586-019-00236-4](https://www.nature.com/articles/d41586-019-00236-4). Acesso em: 23 jun. 2020.

CHASSOT, A. I. **A ciência e masculina? É, sim senhora!** 9. ed. São Leopoldo: Unisinos, 2019.

CHASSOT, A. I. A ciência é masculina? É, sim senhora!... **Contexto e Educação**. São Leopoldo, ano 19, n. 71/72, p. 9-28, jan./dez. 2004. Disponível em: [revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1130](http://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1130). Acesso em: 23 jun. 2020.

CHATT, J. Recommendations for the naming of elements of atomic numbers greater than 100. **International Union of Pure and Applied Chemistry: Inorganic Chemistry Division**, London, v. 51, n. 2, p. 381-384. Fev. 1979. Disponível em: [chm.bris.ac.uk/sillymolecules/ununium.pdf](http://chm.bris.ac.uk/sillymolecules/ununium.pdf). Acesso em 17 nov. 2020.

DANTAS, A. V. Coronavírus, o pedagogo da catástrofe: lições sobre o SUS e a relação entre público e privado. **Trabalho, educação e saúde**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 1-8, set./dez. 2020. Disponível em: [scielo.br/pdf/tes/v18n3/0102-6909-tes-18-3-e00281113.pdf](https://scielo.br/pdf/tes/v18n3/0102-6909-tes-18-3-e00281113.pdf). Acesso em: 21 jun. 2020.

DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECeM.2020.v.4.n.4.25320>

GAMELEIRA, S. T.; BIZERRA, A. M. C. Identificação de conhecimentos prévios através de situações-problema. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Sinop, v. 9, n. 2, p. 130-147, jul./dez. 2019. Disponível em: [sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/educacao/article/view/3481/2566](http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/educacao/article/view/3481/2566). Acesso em: 17 nov. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JOLIOT-CURIE, F. The Nobel Prize in Chemistry 1935 was awarded jointly to Frédéric Joliot and Irène Joliot-Curie "in recognition of their synthesis of new radioactive elements." **The Nobel Prize**. Disponível em: [nobelprize.org/uploads/2018/06/joliot-fred-lecture.pdf](http://nobelprize.org/uploads/2018/06/joliot-fred-lecture.pdf). Acesso em: 20 jun. 2020.

KEAN, S. **A colher que desaparece**: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos. 1a. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

LIMA, G. M. de; BARBOSA, L. C. A.; FILGUEIRAS, C. A. L. Origens e consequências da tabela periódica, a mais concisa enciclopédia criada pelo ser humano. **Química Nova**, São Paulo, v. 42, n. 10, p. 1125-1145, 2019. Disponível em: [static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/v42n10a02.pdf](http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/v42n10a02.pdf). Acesso em: 20 jun. 2020.

LIVORATTI, P. **Câmara de Graduação propõe reinício de atividades de forma não presencial a partir de 29 de junho**. Disponível em: [uel.br/com/agenciaueldenoticias/index.php?arq=ARQ\\_not&FWS\\_Ano\\_Edicao=1&FWS\\_N\\_Edicao=1&FWS\\_N\\_Texto=30462&FWS\\_Cod\\_Categoria=2](http://uel.br/com/agenciaueldenoticias/index.php?arq=ARQ_not&FWS_Ano_Edicao=1&FWS_N_Edicao=1&FWS_N_Texto=30462&FWS_Cod_Categoria=2). Acesso em: 22 jun. 2020.

OPAS Brasil: Organização Pan-Americana de Saúde. **Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus)**. Disponível em: [paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6101](http://paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101). Acesso em: 20 jun. 2020.

ORNA, M. V. On naming the elements with atomic number greater than 100. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 59, n. 2, p. 123, fev. 1982. Disponível em: [pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed059p123](http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed059p123). Acesso em: 20 jun. 2020.

PARANÁ. **Decreto nº 4230 de 16 de março de 2020**. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do Coronavírus - COVID-19. Disponível em: [legisweb.com.br/legislacao/?id=390948](http://legisweb.com.br/legislacao/?id=390948). Acesso em: 22 jun. 2020.

PUGLIESE, G. Um sobrevoo no “Caso Marie Curie”: um experimento de antropologia, gênero e ciência. **Revista de Antropologia**, São Paulo, USP, v. 50, n. 1, p. 348-385, 2007. Disponível em: [scielo.br/pdf/ra/v50n1/a09v50n1.pdf](http://scielo.br/pdf/ra/v50n1/a09v50n1.pdf). Acesso em: 20 jun. 2020.

DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECeM.2020.v.4.n.4.25320>

SEABORG, G. T. The transuranium elements. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 62, n. 6, p. 463-467, jun. 1985. Disponível em: [pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed062p463](https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed062p463). Acesso em: 31 jun. 2020.

TIGGELEN, B. V.; LYKKNES, A. The women behind the periodic table. **Nature**, London, v. 565, p. 559-561, 31 jan. 2019. Disponível em: [nature.com/articles/d41586-019-00287-7](https://www.nature.com/articles/d41586-019-00287-7). Acesso em: 22 jun. 2020.

TOMA, H. E., AITP 2019 – Ano internacional da tabela periódica dos elementos químicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 468-472, 2019. Disponível em: [scielo.br/pdf/qn/v42n4/0100-4042-qn-42-04-0468.pdf](https://scielo.br/pdf/qn/v42n4/0100-4042-qn-42-04-0468.pdf). Acesso em 22 jun. 2020.

UEL. **Química Habilitação**: Licenciatura. Disponível em: [uel.br/prograd/catalogo-cursos/Catalogo\\_2005/quimica%20licenc.pdf](https://www.uel.br/prograd/catalogo-cursos/Catalogo_2005/quimica%20licenc.pdf). Acesso em: 19 jun. 2020.

UEM. **Química**. Disponível em: [pen.uem.br/cursos-de-graduacao/campus-sede-maringa-pr-x/documentos/quimica.pdf](https://pen.uem.br/cursos-de-graduacao/campus-sede-maringa-pr-x/documentos/quimica.pdf). Acesso em: 19 jun. 2020.

UENP. **Nota de Esclarecimento**: Regime Especial. Disponível em: [uenp.edu.br/covid19-noticias/item/2718-nota-de-esclarecimento-regime-especial](https://www.uenp.edu.br/covid19-noticias/item/2718-nota-de-esclarecimento-regime-especial). Acesso em: 23 jun. 2020.

UEPG. **Colegiados de química promovem Jornada Virtual de Atividades Complementares**. Disponível em: [uepg.br/quimica-jornada-virtual-de-atividades-complementares](https://www.uepg.br/quimica-jornada-virtual-de-atividades-complementares). Acesso em: 19 jun. 2020a.

UEPG. **Colegiados de química promovem segundo ciclo da Jornada Virtual de Atividades Complementares**. Disponível em: [uepg.br/quimica-promovem-segundo-ciclo-da-jornada-virtual-de-atividades-complementares](https://www.uepg.br/quimica-promovem-segundo-ciclo-da-jornada-virtual-de-atividades-complementares). Acesso em: 19 jun. 2020b.

UEPG. **Conselho aprova atividades remotas na UEPG**. Disponível em: [uepg.br/cou-realiza-votacao-de-propostas](https://www.uepg.br/cou-realiza-votacao-de-propostas). Acesso em: 19 jun. 2020c.

UEPG. **Ordem de serviço nº 2020.0235299 – PROGRAD**. Disponível em: [uepg.br/prograd/wp-content/uploads/sites/19/2020/06/SEI\\_UEPG-0235299-Ordem-de-Servi%C3%A7o-1.pdf](https://www.uepg.br/prograd/wp-content/uploads/sites/19/2020/06/SEI_UEPG-0235299-Ordem-de-Servi%C3%A7o-1.pdf). Acesso em: 23 jun. 2020d.

UEPG. **Programa do Curso de Bacharelado em Química tecnológica**, 2016. Disponível em: [uepg.br/catalogo/cursos/2016/quimicatecnologia.pdf](https://www.uepg.br/catalogo/cursos/2016/quimicatecnologia.pdf). Acesso em: 19 jun. 2020.

UEPG. **Programa do Curso de Licenciatura em Química**, 2019. Disponível em: [uepg.br/catalogo/cursos/2019/licenciaturaquimica.pdf](https://www.uepg.br/catalogo/cursos/2019/licenciaturaquimica.pdf). Acesso em: 19 jun. 2020.

DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECeM.2020.v.4.n.4.25320>

UNICENTRO. **Resolução nº 4 – CEPE de 14 de fevereiro de 2020.** Aprova as alterações do Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Química, Licenciatura, da UNICENTRO, Campus Cedeteg, e dá outras providências. Unicentro. Disponível em: [sgu.unicentro.br/pcatooficiais/imprimir/18BA33CD](http://sgu.unicentro.br/pcatooficiais/imprimir/18BA33CD). Acesso em: 19 jun. 2020.

UNIOESTE. **Química Campus Toledo.** Disponível em: [unioeste.br/portaunioeste/prograd-outros/cursos-campus-todos/toledocampus?campi=0&curso=TOO0040](http://unioeste.br/portaunioeste/prograd-outros/cursos-campus-todos/toledocampus?campi=0&curso=TOO0040). Acesso em: 19 jun. 2020.

VIANA, H. E. B.; PEREIRA, L. dos S.; OKI, M. do C. C. A História da Química como disciplina de Graduação: Levantamento de concepções de graduandos do IQ/UFBA. **História da Ciência e Ensino:** Construindo interfaces, São Paulo, v. 4, p. 6-12, 2011. Disponível em: [revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/7268/5765](http://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/7268/5765). Acesso em: 26 jun. 2020.

WEBELEMENTS. **Curium:** historical information. Disponível em: [webelements.com/curium/history.html](http://webelements.com/curium/history.html). Acesso em: 23 jun. 2020a.

WEBELEMENTS. **Meitnerium:** historical information. Disponível em: [webelements.com/meitnerium/history.html](http://webelements.com/meitnerium/history.html). Acesso em: 23 jun. 2020b.

**Recebido em:** 28 de junho de 2020

**Aceito em:** 24 de novembro de 2020