



ENSINO DE QUÍMICA EM TEMPOS DE PANDEMIA: EXPERIÊNCIAS, DESAFIOS E ÊXITOS DO NÚCLEO DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA DE QUÍMICA DA UFRRJ

CHEMISTRY TEACHING IN PANDEMIC TIMES: EXPERIENCES, CHALLENGES AND ACHIEVEMENTS OF THE CHEMISTRY PEDAGOGICAL RESIDENCE CENTRE AT UFRRJ

Marcelo Herbst  

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

✉ herbst@ufrrj.br

Laurine Cristina Paulo da Silva  

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

✉ laurinecristina@gmail.com

Diógenes Chaves Lopes  

Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEE/RJ)

✉ diogenes.lopes01@gmail.com

André Marques dos Santos  

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

✉ amarques@ufrrj.br

Cristiano Jorge Riger  

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

✉ cjriger@yahoo.com.br

RESUMO: A trajetória do Núcleo de Residência Pedagógica do curso de Licenciatura em Química da UFRRJ no contexto do ensino remoto imposto pela pandemia da COVID-19 no ano letivo de 2021 é apresentada e discutida. As atividades pedagógicas foram desenvolvidas em dois colégios da rede Estadual de Ensino do Rio de Janeiro (SEEDUC), sendo uma escola localizada no município de Seropédica e outra na zona oeste do município do Rio de Janeiro. As informações coletadas são qualitativas e resultam das observações e análises da realidade escolar e práticas pedagógicas aplicadas, tendo em vista as dificuldades de interação entre residentes e alunos(as). Como alternativas, no 1º bimestre foi criado um espaço de contato com os(as) alunos(as) de forma voluntária, por meio do aplicativo WhatsApp. Para o 2º bimestre foram produzidas videoaulas curtas e *podcasts* abordando diversos temas tratados com as turmas. No 3º bimestre foi aplicada a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) envolvendo o tema lixo, uma vez que permite abordar a Educação Ambiental relacionada aos conteúdos de Termoquímica e Soluções Químicas. Foram identificados diversos desafios ao longo da execução das atividades aqui apresentadas, as quais proporcionaram aos residentes uma visão realista da escola, principalmente no momento crítico da pandemia, contribuindo para o aprendizado de que “ser docente é pensar estratégias de ensino que se adequam à realidade da escola”. A ABP contribuiu também para a interação e estímulo para os(as) estudantes trabalharem em grupo, bem como o desenvolvimento de habilidades como tomada de decisão, argumentação e criatividade.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Remoto. Aprendizagem Baseada em Problemas. Metodologias Ativas.

ABSTRACT: The trajectory of the Pedagogical Residency Centre of the Degree in Chemistry at UFRRJ in the context of remote teaching imposed by the COVID-19 pandemic in the academic year of 2021 is presented and discussed. The pedagogical activities were carried out in two schools of the State Education Network



of Rio de Janeiro (SEEDUC), one school located in the city of Seropédica and the other in the west of the city of Rio de Janeiro. The information collected is qualitative and results from observations and analyzes of the school reality and pedagogical practices applied, in view of the difficulties of interaction between residents and students. As alternatives, in the 1st bimester, a space for contact with students was created voluntarily, through the WhatsApp app. For the 2nd bimester, short video classes and podcasts were produced covering various topics dealt with by the classes. In the 3rd bimester, the Problem-Based Learning (PBL) methodology was applied, involving the topic of garbage, since it allows addressing Environmental Education related to Thermochemistry and Chemical Solutions contents. Several challenges were identified during the execution of the activities presented here, which provided residents with a realistic view of the school, especially at the critical moment of the pandemic, contributing to the learning that "being a teacher is thinking about teaching strategies that fit the reality" from school". The PBL also contributed to the interaction and stimulus for students to work in groups, as well as the development of skills such as decision-making, argumentation and creativity.

KEY WORDS: Remote Learning. Problem-Based Learning. Active methodologies.

Introdução

Era impossível estimar a extensão - temporal ou de danos - que a chegada do então novo coronavírus teria, em meados de março de 2020. Estávamos animados com as perspectivas do segundo edital do programa da Residência Pedagógica, ao mesmo tempo em que buscávamos um desenho adequado para o Núcleo de Licenciatura em Química na UFRRJ. Entendíamos que seria uma excelente oportunidade de "arejar" o curso de Licenciatura, aproximando os colegas professores das escolas da rede pública dos(as) colegas professores(as) da universidade, aproximação mediada pelos(as) residentes. Mesmo com o *lockdown* implantado pelos governos federal, estadual e municipal, continuamos elaborando nosso subprojeto e realizando as seleções de residentes e de professores (preceptores), afinal, ainda que a já declarada pandemia fosse longa, não poderia, ou não deveria, durar até o Natal. Haveria vacinas para todos, pois o Programa Nacional de Imunizações (PNI) do Brasil é um exemplo para o mundo, vide o combate eficaz culminando com a erradicação da febre amarela (1942), da varíola (1973) e da poliomielite (1989), além de ações de cooperação técnica com diversos países. Apesar disso, passados mais de dois anos, e com mais de meio milhão de mortos, a pandemia deixou marcas indeléveis também no ensino de química.

Iniciada em novembro de 2020 e encerrada em maio de 2022, a segunda edição do programa de Residência Pedagógica carrega as marcas da pandemia. O Programa de Residência Pedagógica (RP) da CAPES atua junto às Universidades desde 2018 com o objetivo de promover uma experiência profissional mais completa aos licenciandos(as) que estão próximos(as) do final do curso. Encontram-se relatos na literatura sobre os benefícios na formação e experiências positivas resultantes da última edição da RP, como o de Rocha et al. (2020) que mostrou uma mudança em relação à carreira dos(as) alunos(as), já que muitos(as) demonstravam interesse pela carreira de químico(a) na indústria, mas após sua participação no programa afirmaram querer seguir à docência (88%). Vasconcelos e Silva (2020) reuniram as percepções dos(as) residentes de química sobre a RP que relataram poder aplicar atividades com metodologias aprendidas na universidade, relacionar teoria com a prática, se aperfeiçoar na profissão docente e fazer uso dos documentos norteadores nacionais para estruturar aulas.

A RP baseia-se, *lato sensu*, nas proposições de Antônio Nóvoa sobre a necessidade da profissionalização da docência. Para ele, "As profissões do humano lidam com a incerteza e a imprevisibilidade. Preparar para estas profissões exige sempre uma boa formação de base e uma participação dos profissionais mais experientes" (Nóvoa, 2017, p. 9). Portanto, o programa visa promover uma experiência docente sistematizada em etapas de: observação semiestruturada, construção de planos de trabalho e atividades de regência. Além disso, valoriza o ato de refletir sobre o campo da educação como um todo, e em específico, sobre as metodologias ativas de aprendizagem.

Nóvoa (2017) propõe as seguintes reflexões: como é que uma pessoa aprende a ser, a sentir, a agir, a conhecer e a intervir como professor? Como é que se entrelaça a formação e a profissão? Como é que se constroem modalidades de residência docente que permitam uma entrada mais acompanhada e segura na profissão? Como acolher os estudantes das licenciaturas e torná-los professores, capazes de se integrarem na profissão e contribuírem para a sua renovação? A partir de tais questionamentos, o programa de Residência Pedagógica vem como proposta de aproximar universidade e escola; licenciandos e professores experientes; e, teoria e prática, de forma a se obter uma valorização e melhoria na formação profissional docente.

Contudo, desde o início da pandemia da COVID-19 no início do ano de 2020, diversas adaptações tiveram que ser implementadas para não interromper a promoção do ensino formal mundo afora. Arruda e Siqueira (2021) relatam que o uso de ferramentas online como aulas síncronas e assíncronas, uso de fóruns, chats, web conferências, repositórios, videoaulas e outros foi a alternativa encontrada para alcançar o maior número de alunos(as). Honorato e Marcelino (2020) analisaram a visão dos(as) professores(as) sobre o ensino remoto e relataram que a maioria se sentiu desafiada a testar novas estratégias com uso das tecnologias, embora se sentissem despreparados(as) e preocupados(as) com o aprendizado dos(as) alunos(as).

Em específico para o ensino de química, diversas estratégias serviram para motivar a participação dos(as) alunos(as) no ensino remoto e construir conceitos, como a de Dias et al. (2021) onde os residentes pedagógicos promoveram uma oficina sobre cinética química com experimentos demonstrativos em aula síncrona e uso das plataformas Jamboard® e Kahoot® para interação; e também a de Sales (2020), que utilizou a metodologia ativa baseada em projetos com experimentos, receitas e charges feitos pelos(as) estudantes em suas próprias casas.

No entanto, em que pese as louváveis iniciativas, no Brasil observa-se ainda uma grande disparidade social onde grande parte dos(as) estudantes da escola pública não possuem acesso de qualidade à internet e/ou equipamentos adequados aos estudos online. Essa exclusão digital dificulta obter sucesso com a promoção de atividades remotas, já que muitos(as) não acessam, não conseguem ter regularidade ou não conseguem completar as tarefas. Uma pesquisa do IBGE realizada antes da pandemia (2019) e publicada em abril de 2021 já demonstrava que estudantes, essencialmente da rede pública de ensino (4,1 milhões), não tinham acesso à internet; seja por indisponibilidade do produto, custo do serviço ou falta de conhecimento (IBGE, 2021). Para Médici et al. (2020), sob a ótica dos(as) alunos(as), entre os pontos positivos do ensino remoto está a maior flexibilidade de horário, e como dificuldade a ausência de acesso à internet presente para a maior parte dos(as) alunos(as) da rede pública em contraste com os(as) da rede privada.

Isso ficou mais evidente durante a pandemia, onde segundo outra pesquisa do IBGE publicada em 2023, mais de 3,0 milhões de estudantes não tiveram acesso à internet para os estudos online (IBGE, 2023).

Somado a isso, sabe-se que o ensino de química sempre foi marcado por grandes obstáculos devido a necessidade de certo grau de abstração e raciocínio lógico por parte dos alunos para a compreensão dos temas (Fernandes & Saldanha, 2014). E isto é inclusive pontuado em disciplinas de estágio dos(as) estudantes universitários(as) em contato com escolas de ensino médio (Noronha, Albuquerque & Yamaguchi, 2020). Contudo, o universo microscópico da Química necessita dessa abstração para uma melhor compreensão dos fenômenos macroscópicos percebidos pelos estudantes no seu cotidiano. O uso lúdico de ferramentas como jogos, experimentos demonstrativos e materiais tridimensionais auxiliam nesse processo de abstração (Filho et al., 2015; Gomes & Merquior, 2017). Na situação pandêmica isso se agravou, pois sem contato com a sala de aula presencial muitos dos recursos já utilizados para facilitar a mediação do aluno com o conhecimento tiveram que ser adaptados ou excluídos do grupo de estratégias do(a) professor(a).

A iniciação profissional - estágio ou residência pedagógica - que se dá durante os cursos de licenciatura, é de vital importância para a futura atuação no campo da educação. Por ela é que esses estudantes se veem como docentes pela primeira vez e têm a oportunidade de observar o ambiente escolar; ter contato com o público da educação básica; identificar problemas nas escolas; aprender a ensinar; aprender a resolver desafios no ensino; refletir sobre a prática sob a luz de teorias de aprendizagem; e, também, aplicar e avaliar metodologias inovadoras. Portanto, a experiência vivida nesse espaço se desdobra em implicações positivas ou não, na qualidade da formação desses profissionais, e mais, repercute nas atuações com seus(suas) futuros(as) alunos(as) (Santos, Silva & Guilherme, 2021). Em vista de se promover um contato dos(as) residentes pedagógicos(as) com os(as) discentes da educação básica, além de tentar manter um nível de qualidade de ensino adequado e superar dificuldades no processo ensino-aprendizagem de química na modalidade de ensino remoto, foram utilizadas diversas atividades de planejamento, aplicação e avaliação de estratégias durante parte do ano letivo de 2021.

Licenciatura em Química na Baixada Fluminense

A região da Baixada Fluminense, uma das mais carentes e de menor IDH do interior do Estado do Rio de Janeiro, com população majoritariamente preta ou parda, torna estratégica a participação da UFRRJ no programa de Residência Pedagógica, visando o desenvolvimento cultural e científico da sociedade em âmbito local.

Em se tratando de professores de Química para o ensino médio, dados do INEP (2019) mostram que, em média, no Brasil, menos da metade não possui licenciatura em Química.

Segundo o Plano Municipal de Educação (2015), o município de Seropédica tem pouca autonomia econômica, sendo sua principal atividade a extração de areia, para uso na construção civil. A cidade conta com um polo industrial, com destaque para a Usina Termoeletrica Barbosa Lima Sobrinho.

Segundo dados do INEP, o IDEB em 2017 era 3,5, abaixo da meta para o município. Os dados mostram que 33% das escolas estavam em situação de atenção, e 66% em situação de alerta. Dados do Censo Escolar de 2018 indicam que o município contava com 10 escolas públicas de ensino médio, com 2611 alunos matriculados. Na comparação com cidades do mesmo estado, a nota obtida no IDEB colocava esta cidade na posição 77 de 92 municípios existentes no estado do Rio de Janeiro. Além disso, estudos realizados anteriormente por colegas da UFRRJ já alertavam para a necessidade de intervenção nos Ensinos Fundamental e Médio do município de Seropédica no sentido de tornar o ensino mais atrativo, incorporando novas tecnologias, realizando a capacitação de professores e envolvendo toda a comunidade escolar no processo pedagógico da escola (Cruz & Bigansolli, 2011).

A Construção do Subprojeto do Núcleo de Química

A UFRRJ escolheu as metodologias ativas de ensino e aprendizagem como tema de seu projeto institucional para o 2º Edital do programa Residência Pedagógica, e o subprojeto do Núcleo de Química abraçou essa proposta, com o título *Saberes docentes + metodologias ativas no ensino de Química → professores para a escola do século XXI*.

Os objetivos do subprojeto eram:

- 1) melhorar a qualidade do curso de Licenciatura em Química, com vistas a atualização e inovação de ementas, de disciplinas, e de práticas docentes, de modo a torná-las compatíveis com os desafios contemporâneos enfrentados pelos(as) professores(as) do Ensino Médio,
- 2) despertar nos(as) licenciandos(as) o gosto pela docência e a valorização da profissão de professor, incentivando o uso de novas metodologias de ensino que propiciem maior autonomia

aos alunos, incentivando abordagens baseadas nas Leis 10.639/03 e 11.465/08, sem perder de vista os desafios que os conteúdos obrigatórios de Química para o Ensino Médio e a BNCC colocam, e,

3) alinhado com os objetivos anteriores, introduzir e/ou ampliar o uso criativo e inovador das metodologias ativas já consagradas na área de ensino de química. Pretendia-se atingir tais objetivos tanto a partir dos aportes oriundos da interação com os preceptores das escolas da rede pública, bem como através da mobilização de licenciandos e docentes do curso de Licenciatura em Química da UFRRJ.

Em suma, os objetivos baseavam-se no desejo de renovação da educação por meio do uso das metodologias ativas, que entendem o aluno como ser ativo e no centro do processo de ensino-aprendizagem, superando as práticas de simples memorização e cópia, às quais pouco contribuem para uma aprendizagem significativa. Em outras palavras, superar o ensino verticalizado, utilizando-se de projetos e da solução de problemas, onde o(a) aluno(a) é desafiado(a) a analisar, propor e avaliar os resultados.

Dentre as metodologias ativas, podemos citar a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP - em inglês, *Problem-based learning* - PBL) que tem seus princípios enraizados na aprendizagem autônoma de Dewey e nas ideias de Bruner de que a motivação intrínseca (interna) atua como uma força que leva as pessoas a conhecer melhor o mundo (Schmidt, 1993), introduzindo-se questões utilizando-se de situações da vida real como ferramentas de aprendizagem (Norman et al., 1992). Nos dias atuais, Ribeiro (2008) define ABP “como uma metodologia de ensino-aprendizagem em que um problema é usado para iniciar, direcionar, motivar e focar a aprendizagem, diferentemente das metodologias convencionais que utilizam problemas de aplicação ao final da apresentação de um conceito ou conteúdo.”

Na Aprendizagem Baseado em Problemas, utilizam-se técnicas dialéticas para trabalhar uma questão problema de vivência dos alunos. Por meio disto fica mais fácil compreender os conteúdos didáticos, já que estes se aplicam à realidade dele. Vale ressaltar que o tema das questões problema deve ser planejado sempre com antecedência:

Uma situação-problema não tem razão nenhuma para ser improvisada, muito pelo contrário. Ora, a inventividade didática tem seus limites. Assim, é útil que cada professor disponha de muitas sugestões. Mas, ao contrário de um exercício que pode simplesmente ser dado aos alunos sem ter sido examinado detalhadamente e sem saber exatamente o que ele mobiliza, uma situação problema exige ser habitada pelo docente, que deve apropriar-se dela após tê-la caracterizado a partir de um ponto de vista epistemológico, didático e pedagógico (Perrenoud, 1999, p. 62 apud Degrandis, Conforto & Lamb, 2019, p. 227).

Além disso, vale mencionar que as questões problema devem ser desafiadoras, mas não impossíveis para o(a) aluno(a), visando, não o desestimular, “ao partir de situações reais e concretas; ser desafiadora para o estudante; representar um enigma a ser resolvido, mas não a ponto de ser tão difícil que seja desmotivador” (Alves et al., 2015, p. 21 apud Degrandis, Conforto & Lamb, 2019, p. 227).

Necessário também mencionar as tecnologias da informação e comunicação (TIC's), como vídeos, *podcasts*, jogos digitais, mídias sociais, aplicativos, etc., que para além do seu papel no contexto pandêmico, constituem-se como importante aliada às metodologias. Essas ferramentas auxiliam na interação do estudante com o conteúdo de forma a torná-los de mais fácil compreensão. Pereira e Santos-Neto (2020), por exemplo, usaram *podcasts* e tiveram como *feedback* os

parâmetros que perceberam desenvolver através da atividade, como a criatividade, o trabalho em equipe, a comunicação e a argumentação.

O subprojeto do Núcleo de Residência Pedagógica da UFRRJ adotou como estratégia principal articular os conteúdos obrigatórios de Química para o Ensino Médio da Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro com as competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nacional estabelece que a BNCC deve definir os direitos e objetivos da aprendizagem no ensino médio. Dessa forma, a BNCC atualizada propõe que no ensino médio o professor deve:

[...] “contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas” (Brasil, 2017, p. 16).

O Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005/2014, indicou que a qualidade do ensino só poderá acontecer se houver a valorização dos profissionais do magistério, a qual só será alcançada por meio de uma política global capaz de articular a formação inicial, as condições de trabalho, o salário, a carreira e a formação continuada. Desta forma, buscou-se trabalhar no projeto duas dimensões em paralelo, a saber:

- **Dimensão metodológica:** a partir da experiência profissional e pessoal do professor-preceptor em cada escola-campo, viabilizando a realização de discussões pautadas pela leitura de textos de autores contemporâneos sobre o tema “formação de professores”, como por exemplo, Maurice Tardif e António Nóvoa. A realização dessas discussões tinha como finalidade unir pressupostos teóricos com a prática docente, nem sempre sistematizada, visando dar sentido concreto ao termo “residência pedagógica”. Além dessas discussões, metodologias ativas consagradas pelo uso no ensino de química foram também discutidas, como por exemplo, estudos de caso e três momentos pedagógicos.

- **Dimensão epistemológica:** ao mesmo tempo em que se pretendia mobilizar os saberes práticos dos professores-preceptores, e os conceitos teóricos sobre a formação de professores, pretendia-se realizar leituras e discussões sobre os pressupostos epistemológicos do ensino de química, a partir de textos de autores como Gaston Bachelard (noção de obstáculo epistemológico), Jean-Pierre Astolfi (noção de objetivo-obstáculo), Yves Chevallard (noção de transposição didática), entre outros. Essas discussões objetivavam propiciar aos(as) residentes o contato com aspectos ligados ao saber ensinar, raramente tratados em cursos de Licenciatura em Química.

A Construção do Núcleo de Química da RP-UFRRJ

O Núcleo de Química inicialmente seria composto por três orientadores(as) e professores(as) da UFRRJ, e três preceptores(as) e professores(as) da rede pública de ensino do Estado do Rio de Janeiro, perfazendo três escolas-campo e 24 residentes bolsistas. Todavia, a composição final do Núcleo foi uma consequência da pandemia, dado que, inicialmente, foi planejada a participação de escolas-campo nos municípios de Seropédica (sede do curso de Licenciatura em Química da UFRRJ), Nova Iguaçu (município vizinho a Seropédica e onde se localiza o maior *campus* da UFRRJ fora da sede), e Rio de Janeiro, no bairro de Campo Grande (escolhido devido ao grande número de alunos do curso de Licenciatura em Química que lá residem). No entanto, com a eclosão da pandemia, a direção da escola situada em Nova Iguaçu (escola C) optou por não participar do projeto, restando as duas outras escolas-campo, escolas A (Seropédica) e B (Rio de Janeiro). Além disso, em decorrência das restrições do Edital da CAPES, o número de residentes bolsistas foi também reduzido a 16, sendo adicionalmente selecionados(as) 8 residentes voluntários(as).

Metodologia

Este trabalho consiste em um relato da experiência do Núcleo de Licenciatura em Química na 2ª edição do Programa de Residência Pedagógica da CAPES, no âmbito da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) durante parte do ano letivo de 2021.

As atividades pedagógicas desenvolvidas se deram em dois colégios da rede Estadual de Ensino do Rio de Janeiro (SEEDUC), sendo uma escola localizada no município de Seropédica (escola A) e outra na zona oeste do município do Rio de Janeiro (escola B).

O Funcionamento do Núcleo de Química

As estratégias para a valorização do trabalho coletivo, para o planejamento e a realização das atividades previstas, que nortearam as atividades, incluindo a escolha dos temas prioritários a serem abordados, o planejamento e o cronograma em cada escola-campo, emergiram de discussões que resultaram na decisão em comum acordo entre os(as) preceptores(as), os(as) licenciandos(as)/residentes e os(as) orientadores(as).

O entendimento de que cada escola-campo representa uma realidade diferente, se bem que inserida num contexto comum – os PCN e a BNCC – impôs a cada grupo de residentes que encarasse sua participação neste subprojeto sob o aspecto da pesquisa. Assim, naturalmente, cada grupo de residentes esteve em contato com experiências diferentes, que foram compartilhadas com os demais colegas da RP, assim como com os colegas e professores(as) que não participaram do subprojeto. Esse compartilhamento se deu na forma de reuniões periódicas do Núcleo, de oficinas e mostras de trabalho, nas quais os residentes foram estimulados a expor suas observações e aportes aos demais.

Desta forma, após o início das atividades do Programa, os trabalhos propriamente ditos do Núcleo tiveram início em dezembro de 2020, com a realização de uma Oficina Virtual de Ambientação, com a participação de todos os membros. Nessa Oficina foram apresentados e discutidos documentos da CAPES sobre o Programa RP, o projeto institucional da UFRRJ, o subprojeto do Núcleo de Química, e as bases das metodologias ativas de ensino e aprendizagem. Os preceptores também apresentaram um *tour* virtual pelas escolas-campo, e foram disponibilizados aos residentes textos e artigos diretamente relacionados ao subprojeto.

Nessa Oficina ficaram também acertados detalhes sobre a comunicação entre preceptores(as) e residentes, optando-se por criar dois grupos independentes, um para cada escola-campo, e manter a periodicidade mensal das reuniões do Núcleo.

Ao longo do ano de 2021, no entanto, sucessivas adaptações tiveram que ser feitas nesse funcionamento, seja por força de fatores externos – demandas da SEEDUC-RJ, intensificação dos casos de Covid, etc. - seja por demandas dos(as) residentes por encontros mais frequentes, por exemplo.

Os documentos do Programa, os textos formativos, os materiais produzidos, e toda memória das reuniões e oficinas estão armazenados no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) da UFRRJ, na Comunidade Virtual do Núcleo de Química da Residência Pedagógica, de caráter fechado e acessível somente aos(às) participantes cadastrados(as).

Caracterização das Escolas-Campo

Um dos colégios, denominado aqui por escola B, está situado no bairro de Inhoaíba no município do Rio de Janeiro. Possui cerca de 2 mil discentes distribuídos em 45 turmas, nos três turnos, sendo a noite a modalidade de ensino de jovens e adultos - EJA. O Colégio Estadual denominado aqui por escola A está situado em Seropédica, sendo três turmas de cada série atendendo um

total de 360 alunos. Participaram como atores desta experiência os(as) professores(as) orientadores(as) da UFRRJ, professores(as) preceptores(as) da SEEDUC, licenciandos(as)-residentes e alunos(as) do ensino médio regular e técnico, onde as atividades pedagógicas foram desenvolvidas.

As informações coletadas são qualitativas e baseadas nas observações e análises da realidade escolar e práticas pedagógicas aplicadas, e também fruto das reuniões periódicas do grupo, as quais foram realizadas a fim de avaliar e planejar as atividades a serem desenvolvidas.

O Processo de Elaboração da ABP: o Lixo como Temática

Diante da modalidade de ensino remoto, durante a pandemia da COVID-19 no ano de 2021, com uso apenas de vídeos e monitorias, os(as) alunos(as) dos colégios da rede estadual do Rio de Janeiro se mostraram dispersos(as) e pouco participativos(as) nas aulas de química. Nas reuniões periódicas do Núcleo de Química, notou-se a necessidade de experimentar a implantação de uma modalidade ativa de ensino em consonância com o que havia sido proposto para o Projeto da RP do Núcleo de Química. Após um processo de discussões, que perdurou por algumas semanas, optou-se pela metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas utilizando-se como temática central “lixo urbano”, uma vez que o tema perpassa a realidade dos(as) estudantes das escolas-campo envolvidas no Projeto.

Os(As) residentes foram instados a pesquisar sobre a temática, em particular sobre uma questão que serviu de eixo para a elaboração da proposta da ABP: *O que vem a ser o lixo?*

Em linhas gerais, os resultados das pesquisas dos residentes convergiram para uma resposta: é considerado lixo todo utensílio ou material que perdeu sua utilidade, pelo menos para quem o possui (seus donos). Alguns, simplesmente saíram de moda ou foram ultrapassados por uma inovação tecnológica, e, portanto, foram descartados. Essa cultura de consumo deixa de lado as seguintes perguntas, que surgiram nos debates do Núcleo:

1. O que chamamos de lixo é realmente sem utilidade?
2. O que acontece com o lixo que descartamos?
3. Pode o lixo descartado ser prejudicial?

A maioria de nós considera o problema resolvido quando o caminhão do lixo o retira de nossa vista. Porém, segundo dados oficiais, somente de resíduos sólidos, são produzidas 79 milhões de toneladas ao ano no Brasil (Agência Brasil, 2019).

Além disso, os(as) residentes trouxeram outras informações relevantes para a elaboração da ABP, por exemplo, que o lixo urbano pode ser classificado em:

1. Orgânico: madeira, papel, alimentos, ...
2. Inorgânicos: vidros, plásticos, ...
3. Tóxico: pilhas, baterias, tintas, ...
4. Altamente Tóxico: hospitalares e nucleares.

Os processos de tratamento do lixo urbano também foram elencados pelos(as) residentes, com suas vantagens e desvantagens:

- Lixão
- Aterro controlado
- Aterro sanitário
- Incineração

- Reciclagem

Sobre os conteúdos de química a serem abordados na ABP, o tema “soluções”, por exemplo, pode ser abordado a partir da produção de chorume nas três formas de tratamento do lixo listadas acima. Na proposta foi apresentada de forma didática a compostagem doméstica usando garrafas pet, que permite a visualização tanto da parte sólida como do chorume.

Já a termoquímica pode ser abordada diretamente na discussão da incineração do lixo urbano, mas também na reciclagem – pela economia energética gerada, e nos diferentes tipos de aterro, a partir da decomposição anaeróbica do lixo.

Evidentemente, em se tratando de uma proposta que deveria culminar na criação, por parte dos(as) alunos(as) das escolas-campo, de empresas de tratamento de lixo urbano, foi dada ênfase na abordagem da reciclagem.

A Experiência da ABP nas Escolas-Campo

A seguir serão colocadas as experiências de residência pedagógica na aplicação da metodologia, assim como, seus resultados, tanto na visão dos(as) alunos(as) como na visão dos(as) residentes.

A metodologia foi planejada pelo Núcleo de Química do Programa de Residência Pedagógica da UFRRJ, composto por docentes orientadores(as), professores(as) preceptores e residentes.

No desenvolvimento da ABP, na Escola B, utilizou-se como campo de pesquisa turmas da 2ª série do ensino médio, onde foi trabalhado o problema do lixo articulado aos conteúdos de termoquímica e soluções químicas. Na Escola A, a metodologia foi empregada também nas turmas de 2ª série do ensino médio, trabalhando-se os conteúdos de separação de misturas, soluções e termoquímica e meio ambiente, contextualizados também com o tema lixo.

As turmas foram divididas em 4 grupos de aproximadamente 10 alunos(as), com um residente mediando as atividades de cada grupo. Os(As) alunos(as) receberam uma tarefa por semana, composta por uma leitura prévia e alguns vídeos que serviram de base para as pesquisas e discussões. Também constavam perguntas para envio de um resultado da semana para verificação de aprendizado.

A cada semana eram realizados vídeo chamada e diálogo via aplicativo WhatsApp®. Essas atividades foram mediadas pelos(as) residentes que atuaram de forma a induzir a reflexão sobre o tema lixo, promovendo conexões com os conteúdos da química.

A tarefa 1 visava a identificação do problema socioambiental. Deveria ser entregue um áudio resumindo o que foi discutido e, também, uma foto de um local próximo aos(às) alunos(as) que retratasse o problema do lixo.

A tarefa 2 visava a coleta de informações sobre a composição do lixo e os perigos das substâncias ali presentes, iniciando o tema de concentrações de soluções. Deveriam entregar uma tabela com resíduos tóxicos ou perigosos e seus limites permitidos por lei no solo ou na água em três tipos de concentração diferentes.

A tarefa 3 consistiu em analisar o problema do lixo sob a ótica energética, introduzindo os conteúdos de termoquímica. Os alunos deveriam recolher informações sobre o destino ambientalmente adequado para o lixo. Essa atividade estava focada na questão da energia gerada no processo de incineração e também no biogás produzido nos aterros sanitários. Como resultado, deveriam enviar informações sobre reação de combustão e valores energéticos correspondentes.

A tarefa 4 estava relacionada à elaboração de propostas para soluções relacionadas ao problema do lixo. Desta forma, discutiu-se principalmente sobre a reciclagem. A tarefa final consistia em usar criatividade e desenvolver uma ideia de empresa que ajudasse a resolver o problema do lixo.

Para isto, os(as) estudantes deveriam reunir tudo que foi discutido nas tarefas anteriores e escolher a melhor solução do problema.

Por fim, foi lançado aos(às) alunos(as) um questionário de autoavaliação e de avaliação entre pares, no qual eles(as) apresentavam suas opiniões sobre os trabalhos finais de outros grupos, seu próprio desempenho e de seu grupo.

Resultados e Discussão

A experiência com o Programa de Residência Pedagógica iniciou-se com encontros com todos os núcleos da UFRRJ e outros com cada núcleo em particular, para que os participantes pudessem ter acesso aos documentos-base norteadores das ações do projeto. Nos primeiros encontros foram utilizados como referencial teórico artigos de Antônio Nóvoa sobre profissionalização docente e sobre as metodologias ativas.

Vindos de um ano atípico no ensino devido a pandemia da COVID-19, onde o ambiente escolar e o trabalho do(a) professor(a) foi impactado drasticamente, o Núcleo já se preparava para um planejamento de ano letivo que levasse em consideração as experiências e os erros e acertos acerca das práticas do ensino remoto ocorridas no ano anterior. Contudo, mudanças na proposta de ensino da rede estadual exigiram as primeiras adaptações quanto à atuação do programa nas escolas, uma vez que o aplicativo denominado "Applique-se", implantado em fevereiro pela SEEDUC-RJ, só permitia o acesso com e-mails institucionais, os quais os(as) residentes não possuíam. Além disso, sem aviso prévio, foi orientado pela Secretaria que o primeiro bimestre de 2021 fosse utilizado para dar continuidade e revisar conteúdos do ano letivo de 2020, utilizando-se preferencialmente materiais produzidos pela própria rede como vídeos, textos e *podcasts*. Apesar dos benefícios para o ensino como um todo, já que se trata de um recurso autoral e direcionado aos(às) alunos(as) da rede, é importante destacar que essa prática também se caracterizou como uma barreira para a participação efetiva dos(as) residentes junto aos(às) alunos(as), uma vez que os(as) impediu de atuar efetivamente em suas atividades de regência estabelecida pelas diretrizes do programa.

Para contornar tais dificuldades foram necessárias muitas reuniões e alterações no planejamento inicial, e a alternativa proposta foi criar um espaço de contato com os(as) alunos(as) de forma voluntária, por meio do aplicativo WhatsApp®. A escolha do aplicativo foi devido à sua ampla utilização pelos(as) alunos(as), facilitando o processo de comunicação entre alunos, residentes e professores, além do fato de que algumas operadoras de telefonia possibilitam o uso do mesmo sem o consumo de dados. A utilização do aplicativo também permite o envio e recebimento de diferentes mídias, tais como imagens, áudios e vídeos, além da possibilidade de realizar debates e tirar dúvidas (Martins & Gouveia, 2020).

Após a criação dos grupos de WhatsApp®, um para cada turma, foram definidos horários de atendimento no contraturno para que os residentes pudessem auxiliar alunos e alunas nas atividades de química do 1º bimestre. Como já era esperado, nem todos os(as) discentes da turma puderam ou optaram por participar dos grupos, já que muitos(as) deles(as) não tinham acesso à internet regularmente e estudavam utilizando apostilas impressas entregues pela escola.

Ao longo das semanas percebeu-se que poucos(as) estudantes procuravam enviar mensagens com dúvidas nos grupos. Sendo assim, após discussões com o Núcleo foi identificada a necessidade de mudança na abordagem, optando-se pela atuação dos residentes no envio de mensagens no início da monitoria e questionamentos sobre o assunto da semana para estimular e interagir com os estudantes. Esperava-se que as mensagens enviadas pudessem vencer a passividade dos estudantes e aproveitar o espaço desse aplicativo como meio de ensino. No entanto, essa prática também não se mostrou eficiente, não atingindo os objetivos esperados.

A próxima estratégia foi realizar uma análise crítica dos vídeos e *podcasts* disponibilizados pela própria rede estadual apontando falhas e acertos, discutindo tais percepções na reunião do núcleo e em seguida criar videoaulas curtas e *podcasts* abordando diversos temas tratados no bimestre. Esses materiais foram preparados individualmente por cada residente, sendo também considerados como sua carga horária de regência no primeiro módulo. A aplicação deste material ocorreu no 2º bimestre, com comentários positivos dos(as) alunos(as) apontando que a aula ficou mais interessante e mais fácil de compreender, sendo exitosa em contribuir para uma aula remota mais efetiva e motivadora.

Ao longo do recesso escolar o Núcleo reuniu-se visando criar estratégias para o 3º bimestre, optando-se por utilizar a metodologia ativa da Aprendizagem Baseada em Problemas. Tal estratégia incluiu a contextualização com o tema lixo, uma vez que permite incluir Educação Ambiental além de abordar assuntos como Termoquímica e Soluções Químicas.

Na ABP o trabalho foi realizado em pequenos grupos de estudantes supervisionados por um residente através de grupo no aplicativo WhatsApp®. Nesse caso, o ensino é centrado no(a) aluno(a) e com estímulo ao protagonismo, aprendizagem colaborativa e foco no "aprender a aprender". O(A) professor(a) e os(as) residentes atuaram de maneira a mediar as atividades de investigação e descoberta, guiando o processo de pesquisa dos(as) alunos(as). Desta forma, os(as) alunos(as) escolhem os caminhos a seguir de forma mais autêntica e, ao longo do processo de busca por soluções para o problema, eles(as) vão em direção às expectativas e aos objetivos educacionais (Lopes, Silva-Filho & Alves, 2019).

A aplicação da ABP iniciou-se com o(a) professor(a) criando uma situação problema relevante e apropriada, desenhada de forma cuidadosa para garantir ao aprendiz a aquisição de determinadas competências previstas no currículo escolar acerca dos assuntos Termoquímica e Soluções Químicas. Essa situação problema foi conectada ao mundo real, dentro de um cenário que envolveu fatos de sua vida cotidiana ligados à produção e destinação do lixo. A intenção foi despertar o interesse dos(as) alunos(as) pela narrativa, pois só assim atuariam como parte interessada na sua resolução (Lopes, Silva-Filho & Alves, 2019).

Com a ABP foi possível perceber a participação dos(as) discentes nos grupos de forma mais frequente, passaram a interagir mais entre si, com os(as) residentes e professores(as), permitindo que também no ensino remoto se trabalhasse habilidades interpessoais. Outra vantagem percebida foi que as respostas das atividades não eram únicas e nem prontas, demonstrando não terem sido coletadas na internet. Houve um estímulo ao pensamento crítico na resolução da situação problema envolvendo lixo e, também, nas habilidades de tomada de decisão, argumentação, trabalho em equipe e criatividade, reforçando a importância da utilização das questões problema relacionadas a situações da vida real como ferramentas de aprendizagem como proposto por Norman et al. (1992).

A seguir apresentam-se exemplos de resultados das tarefas enviadas pelos(as) estudantes, feitas sob o auxílio dos(as) residentes, nas Figuras 1 e 2. Percebe-se pelas imagens que o tema escolhido para tratar na ABP é relevante e próximo ao contexto dos(as) alunos(as), o que facilita o interesse e iniciativa em busca do aprendizado por meio deste método.

Figura 1: Fotografias tiradas pelos(as) alunos(as) da Escola B retratando o problema do lixo observado próximo de suas residências como resultado da Tarefa 1 proposta na ABP.



Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as) (2022).

Figura 2: (a) Tabela enviada pelos alunos da Escola B contendo cinco metais e seus limites de concentração máximos permitidos no solo representados em três tipos de medidas de concentração de soluções conforme pedido na Tarefa 2 da ABP. Medida de massa do metal em miligrama (mg), concentração molar (mol/L) e porcentagem massa por volume (% m/v) do metal por volume de água. (b) Tabela enviada pelos alunos de ensino médio contendo valores de energia e volume de gás carbônico correspondentes a três combustíveis conforme pedido na Tarefa 3 da ABP. As medidas utilizadas foram quilograma de gás carbônico gerado por litro do combustível (kg/L) e energia liberada (chamada de entalpia e representada por ΔH) por quantidade de matéria do combustível (kJ/mol).

(a)

NOME	MG	MOL/L	%M/V
FERRO	45	$8,181 \times 10^{-4}$	0,0045%
COBRE	1,8	$2,8 \times 10^{-5}$	0,00018%
MANGANÊS	12	$2,222 \times 10^{-4}$	0,0012%
ZINCO	2,2	$3,8 \times 10^{-5}$	0,00022%
BORO	0,90	0,00009	0,0009%

(b)

COMBUSTÍVEIS	CO ₂ /L	ΔH /KJ (mol)
GASOLINA	0,75 kg/L	3,7
DIESEL	2,6 kg/L	3,2
ETANOL	7,773 kg/L	3,09

Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as) (2022).

Os alunos receberam as tarefas de criar tabelas sobre o conteúdo de medidas de concentração e termoquímica, onde deveriam manipulá-las realizando cálculos de conversão de unidades. As unidades utilizadas foram: medida de massa em miligrama (mg), concentração molar (mol/L), porcentagem em massa por volume (% m/v), em vistas de analisar a presença de um poluente em um volume de água contaminada. E massa por volume (kg/L) e de energia por quantidade de matéria (kJ/mol), em vista de analisar a emissão de gás carbônico por combustíveis fósseis e a eficiência energética da combustão de tais materiais sendo chamada de entalpia de combustão e representada pelo símbolo ΔH .

Percebe-se também que os estudantes participaram ativamente na coleta de dados e durante os encontros síncronos com os(as) residentes para auxiliá-los(as) nos conceitos e cálculos envolvendo medidas de concentração de soluções e energia das combustões. Foi observado

também que esses conteúdos químicos estiveram também articulados com a problemática ambiental. Os residentes observaram dificuldade dos(as) alunos(as) em realizar cálculos, exigindo mais tempo para execução, contudo também observaram melhora no aprendizado e participação mais ativa nestas tarefas.

Pode-se perceber que os alunos também apresentaram dificuldades na forma de escrever em sua tabela através dos erros no emprego das formas maiúsculas e minúsculas detectados nas unidades de medida. Paiva (2016) comenta sobre estes tipos de erros de grafia como: “4000 Kj”, onde a letra K deve ser escrita em minúsculo e a letra J em maiúsculo, pois designa a unidade joule, J; como abreviações de seg para indicar segundo; e escrever fe, fE ou FE como símbolo químico do ferro.

O autor observa que tais erros são comuns de serem encontrados no cotidiano das pessoas, como em embalagens de produtos expostos em estabelecimentos comerciais, tais como drogarias, lojas de departamento e supermercados; embora o uso das unidades seja governado por regras muito específicas e regulamentado por entidades reconhecidas. Então, esses erros são refletidos pelos estudantes na hora de representar no papel o que aprenderam. Sendo papel do professor tratar desse tema em sala de aula e/ou em trabalhos de campo com os alunos.

A reunião de soluções para o problema e a criação de uma ideia de empresa resultou em propostas criativas e relevantes apresentadas na forma de vídeos animados e narrados pelos(as) alunos(as), mostrando que os(as) estudantes se empenharam na proposta da ABP e evoluíram de forma crítica na análise de tal questão socioambiental. Uma das propostas encontra-se ilustrada na Figura 3.

Figura 3: Imagens do resultado enviado por um grupo de alunos(as) da escola B contendo nome, logotipo, objetivo e descrição da empresa fictícia focada na solução do problema do lixo conforme pedido nas Tarefas 4 e Final da ABP.



Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as) (2022).

A avaliação do questionário de autoavaliação mostrou que os(as) alunos(as) tiveram dificuldade na realização de tarefas em equipe, como ilustrado nos trechos a seguir: “Uma dificuldade foi que nem todos em grupo querem ajudar, e um aprendizado é se não trabalharmos em conjunto, o trabalho não flui como queremos que seja”; “Eu tive muita dificuldade em participar, até porque nunca chegamos a um acordo de como produzir os trabalhos”. Neste ponto, ficou claro que alguns(mas) dos(as) estudantes realizavam com mais frequência as atividades se comparados a outros(as), principalmente a alguns(mas) que mal participavam. Outro aspecto a ser destacado em relação aos(as) alunos(as) e que emergiu da análise dos questionários diz respeito às dificuldades ao se realizar tarefas com pessoas que não conheciam.

A avaliação entre pares se mostrou bem-sucedida, já que todos(as) criticaram de forma construtiva os trabalhos dos(as) colegas. A implementação dessa nova forma de avaliação também se mostrou produtiva pois coloca o(a) estudante como protagonista do processo avaliativo, estando em consonância com o que é proposto pelas metodologias ativas. Exemplos de comentários sobre os trabalhos dos(as) colegas são apresentados a seguir: *“Eu achei que a solução para os resíduos é ótima, pois muitas pessoas desavisadas jogam resíduos de lixo em qualquer lugar”*; *“Eu achei que faltou criatividade na apresentação do trabalho, e não vi uma solução exata que a empresa vai proporcionar”*.

Diante das respostas, pode-se concluir que a maioria dos(as) discentes já tinha conhecimento sobre o assunto e as metodologias utilizadas atuaram ampliando os mesmos. Tal questão apresenta-se de forma positiva no contexto aqui avaliado e dialoga com a ABP, uma vez que a questão problema deve partir de conhecimentos prévios dos(as) alunos(as), desafiando-os(as) a ir além, ampliando assim seu aprendizado. Alguns relatos evidenciam tal fato: *“Já sabia sobre a reciclagem e o meio ambiente, mais nesse trabalho fomos mais a fundo nesse assunto”*; *“aprendizado: tomar iniciativa de conversar com os companheiros de grupo para fazer o trabalho já sabia bastante sobre reciclagem e essas coisas mas aprendi bastante sobre energia tirada do lixo”*.

Em relação aos(as) residentes, é unânime a melhora na participação comparada ao método mais tradicional, utilizado anteriormente.

Conclusão

A trajetória do Núcleo de Química da UFRRJ no programa de Residência Pedagógica apresentou diversos desafios, tanto metodológicos, que foram satisfatoriamente contornados, quanto aqueles causados pela pandemia da COVID-19, sobre os quais tivemos pouco ou nenhum controle. Em que pese o caráter totalmente remoto da atuação dos(as) residentes ao longo da maior parte do programa, entendemos que os objetivos lançados no subprojeto do Núcleo foram atingidos, tendo em vista que a participação no programa proporcionou aos(as) residentes uma visão realista da escola num momento ímpar de abrupta implantação do ensino remoto, impelindo-os(as) a estarem atentos(as) e prontos às mudanças e adaptações na sua prática diária. Assim, a Residência Pedagógica contribuiu para que os(as) licenciandos(as) compreendessem que ser docente é pensar estratégias de ensino que se adequem à realidade mutável da escola, sempre com o foco no(a) aluno(a). Além disso, foi possível que os(as) residentes planejassem o uso de e aplicassem tecnologias e metodologias ativas no ensino, e avaliassem suas vantagens e suas limitações. É importante destacar que as reuniões periódicas do Núcleo serviram como espaço adequado para discussões não apenas operacionais e de organização, mas também de formação, ao permitirem a troca de experiências e saberes entre residentes, preceptores(as) e orientadores(as). Por fim, cabe mencionar que a memória da experiência aqui relatada é muito mais rica do que este texto consegue traduzir, e que certamente os(as) residentes, cada um(a) à sua maneira, e do seu ponto de vista, poderia acrescentar detalhes e nuances que os autores deste texto não foram capazes de observar. Esta memória é, no nosso entendimento, a verdadeira riqueza do Programa de Residência Pedagógica.

Referências

Agência Brasil. Brasil gera 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano. Disponível em: <https://agenciabrasil.etc.com.br/geral/noticia/2019-11/brasil-gera-79-milhoes-de-toneladas-de-residuos-solidos-por-ano#>. Acesso em: julho de 2021.

Arruda, Juliana S., Siqueira, & Liliane M. Ramalho (2021). Metodologias Ativas, Ensino Híbrido e os Artefatos Digitais: sala de aula em tempos de pandemia. *Revista Remo*, 3(1), e314292.

- Brasil (2017). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: setembro de 2021.
- Cruz, Frederico, A. Oliveira, & Bigansolli, Antonio Renato (2011). Análise dos dados educacionais da cidade de Seropédica: Realidade e previsão. *Vivências*, 17(13), 29-37.
- Degrandis, Fernando, Conforto, Débora, & Lamb, D. Ismael (2019). A pedagogia da pergunta e a fluidez curricular: os operadores da educação 3.0. *Educação, Ciência e Cultura*, 24(2), p. 221-235.
- Dias, Carolina P., Bernardes, Emerson E., Josa, Daniela, Paula, & Elgte E. B. (2021). Estratégias para promover aulas interativas e investigativas de Cinética Química no ensino remoto. In: *Educação em Foco - IFSULDEMINAS*.
- Fernandes, D. M. S., & Saldanha, G. C. B. (2014). Dificuldades de aprendizagem no nível superior: estudo de caso com graduandos de licenciatura em química. In: *VENALIC & IV Seminário Nacional do Pibid*. Anais... Natal, RN.
- Filho, João R. Freitas, Melo, R. C. L., Freitas, J. C. L., Freitas, L. P. S. R., & Freitas, J. J. R. (2015). Brincoquímica: Uma Ferramenta Lúdico-Pedagógica para o Ensino de Química Orgânica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 8(1).
- Gomes, L. O., & Merquior, D. Marcelo (2017). O Uso dos Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino Médio em Química. *Revista UNIABEU*, 10(24), 187-205.
- Honorato, Hercules Guimarães, & Marcelino, Aracy Cristina Kenupp Bastos (2020). A arte de ensinar e a pandemia COVID-19: A visão dos professores. *REDE - Revista Diálogos em Educação*, 1(1), 208-220.
- IBGE (2021). SÍNTESE DE INDICADORES SOCIAIS - 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/9221-sintese-de-indicadores-sociais.html?edicao=32373&t=destaques>. Acesso em: fevereiro de 2023.
- IBGE (2022). SÍNTESE DE INDICADORES SOCIAIS - 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9221-sintese-de-indicadores-sociais.html?edicao=35616&t=destaques>. Acesso em: fevereiro de 2023.
- INEP (2018). Censo Escolar 2018. Dados disponíveis na plataforma <https://www.qedu.org.br/>. Acesso em: fevereiro de 2020.
- Lopes, R. Matos, Silva-Filho, M. V., & Alves, N. G. (Org.) (2019). Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores. Rio de Janeiro: Publiki.
- Martins, Ernane Rosa, & Gouveia, Luís Manuel Borges. (2018). O uso do WhatsApp como ferramenta de apoio à aprendizagem no Ensino Médio. *Renote*, 16(2), 51-60.
- Médici, Mônica Strege, Tatto, Everson Rodrigo, & Leão, Marcelo Franco (2020). Percepções de estudantes do Ensino Médio das redes pública e privada sobre atividades remotas ofertadas em tempos de pandemia do coronavírus. *Revista Thema*, 18, 136-155.
- Norman, Geoffrey R, & Schmidt, Henk G. (1992). The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence. *Academic medicine*, 67(9), 557-565.
- Nóvoa, António (2017). Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. *Cadernos de pesquisa*, 47, 1106-1133.
- Paiva, Eduardo (2016). Um breve comentário sobre grandezas e unidades e os erros cometidos em seu uso no cotidiano. *Experiências em Ensino de Ciências*, 11(3), 151-158.

Pereira, Adriana Rodrigues, & dos Santos-Neto, Francisco Aristides (2020) Podcast como estratégia de aprendizagem no ensino superior. *Pensar Acadêmico*, 18(4), 769-782.

Ribeiro, Luis Roberto de Camargo (2008). Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior.

Rocha, Lilian Ferreira, Ferreira, Oséias Soares, & Pires, Diego Arantes Teixeira (2020). Programa Residência Pedagógica: Análise a partir dos Estudantes do Curso de Licenciatura em Química. *Kirikrê: Pesquisa em Ensino*, 2(5).

Sales, Priscila Ferreira (2020). "Químiemcasa": aspectos de um processo de ensino para a aprendizagem de Química em épocas de pandemia. *Research, Society and Development*, 9(11), e83391110420.

Santos, Rízia C. N., Silva, M. S., & Guilherme, L. Q. (2021). Contribuição do programa residência pedagógica para a formação dos discentes da licenciatura em educação física da UFV-CAF. *Revista de Estudo e Pesquisa em Educação*, 23(3), 672-687.

Schmidt, Henk G. (1993). Foundations of problem-based learning: some explanatory notes. *Medical education*, 27(5), 422-432.

Seropédica (2015). Plano Municipal de Educação 2015-2025. Disponível em: https://www.mprj.mp.br/documents/20184/203908/Seropedica_Lei_566_15_Plano_Municipal_de_Educacao.pdf. Acesso em: fevereiro de 2020.

Vasconcelos, Flávia Cristina Gomes Catunda, & Silva, João Roberto Ratis Tenório (2020). A vivência na residência pedagógica em química: aspectos formativos e reflexões para o desenvolvimento da prática docente. *Formação Docente-Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores*, 13(25), 231-246.