

# O ENSINO DE QUÍMICA E A MODALIDADE REMOTA: desafios e avanços

Adione Silva Soares <sup>1</sup>

## RESUMO

Este trabalho consiste em um relato de experiência vivenciada a partir de um Projeto de Intervenção Pedagógica, desenvolvido na Escola Cidadã Integral Técnica Francisco Marques de Melo, na disciplina de Química, com turmas do ensino médio do ano de 2020. O ensino de Química de modo remoto apresenta entre os desafios, a falta de ambiente adequado para a realização de práticas experimentais, por exemplo, o laboratório da escola. Diante disso, os objetivos desse projeto foram promover a produção de conhecimentos químicos a partir de metodologias replicáveis de modo remoto, assim como despertar o autodidatismo dos alunos a fim de superar a desmotivação pelos estudos e déficit de aprendizagem, diante da situação de isolamento social causado pela pandemia do COVID-19. As principais metodologias utilizadas incluem aulas online e atividades remotas através do Google Meet, Classroom, Whiteboard, aplicativos interativos como Quiziz, simulador PhEt Colorado, produção de cartazes digitais, apresentação de seminário e práticas experimentais acessíveis aos alunos. Considera-se que, mesmo diante dos desafios apresentados pela equipe escolar nessa fase de pandemia, a oferta do ensino remoto proporcionou uma alternativa exitosa para a rede de ensino, pois se adaptou à realidade de todos e não permitiu a perda do ano letivo. Mostrou ainda que a pedagogia da presença tem grande influência no desempenho acadêmico dos alunos, uma vez que o contato entre discentes e docentes, mesmo que remoto, mantém o vínculo entre ambos e contribui para a permanência e frequência nas atividades remotas.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Ensino remoto, Prática Experimental.

## INTRODUÇÃO

As experiências aqui relatadas foram realizadas durante 10 semanas de ensino remoto em uma escola pública de ensino médio do Estado da Paraíba. Na perspectiva de minimizar os impactos educacionais causados pelo distanciamento social em decorrência da pandemia do Covid-19, a equipe escolar fez constante mobilização para o engajamento dos alunos na plataforma Classroom e nas atividades impressas destinadas aqueles sem acesso à internet, cuja ação apresentou bons resultados, atingindo o índice de 94,2% referente à participação dos alunos no ensino remoto, segundo dados da Secretaria Estadual de Educação, da Ciência e Tecnologia da Paraíba – SEECT/PB.

---

<sup>1</sup> Professora de Educação Básica 3 – ECITFMM –PB, [adionessoares@hotmail.com](mailto:adionessoares@hotmail.com).

De modo geral, o ensino de Química de modo remoto apresenta como desafios a falta de ambiente adequado para a realização de algumas práticas experimentais, por exemplo, o laboratório da escola. Mas esse desafio não se caracteriza como justificativa para a não realização das mesmas, a adequação das atividades e as metodologias alternativas contribuíram para o processo de ensino aprendizagem.

Além de promover a produção de conhecimentos químicos a partir de metodologias replicáveis de modo remoto, assim como despertar o autodidatismo dos alunos a fim de superar a desmotivação pelos estudos e déficit de aprendizagem, diante da situação de isolamento social causado pela pandemia do COVID-19. E consequentemente amenizar o índice de evasão escolar. Os objetivos específicos são:

- Disponibilizar informações, orientações, riscos e cuidados sobre os efeitos da radiação e despertar o interesse dos estudantes para questões de ciência e tecnologia.
- Compreender que existem formas simples para reaproveitarem alguns materiais e proporcionam a oportunidade de criar um ambiente saudável e o ser humano ter a consciência de preservação da natureza;
- Utilizar ferramentas e metodologias diversificadas e tecnológicas para a aprendizagem no ensino de química.

É de grande relevância que seja inserida a gamificação no ambiente educação, assim como afirma Kelly Drumond (2020).

A gamificação está dentro das metodologias ativas de aprendizagem, que estimula o protagonismo discente, onde o aluno passa a ter um papel ativo em seu aprendizado. Valendo-se da socialização, competitividade e superação, os jogos no contexto educacional despertam a curiosidade, melhoram o engajamento e motivam os alunos de um jeito divertido e desafiador. (DRUMOND, 2020)

Dentre as habilidades da BNCC (BRASIL, 2017) específicas da área supracitada, nas ações referenciadas neste relato foram contempladas: (EM13CNT101); (EM13CNT103); (EM13CNT303); (EM13CNT104); (EM13CNT105).

As habilidades citadas, que podem ser consultadas na íntegra no documento oficial citado, referem-se às competências da área de Ciências da Natureza e estão inseridas também de forma interdisciplinar com as demais áreas, como por exemplo, às competências de Matemática e da área de Linguagens. De modo que as ações desenvolvidas também contemplaram alguns descritores e habilidades de Matemática e

Língua Portuguesa, visando amenizar o déficit de aprendizagem nos descritores avaliativos de ambas as disciplinas, melhorar os índices educacionais internos e externos e contribuir com o nivelamento de aprendizagem. Dentre os descritores e habilidades contemplados, destacam-se:

- Língua Portuguesa: H1; H2; H5 e H8. Com inclusão leitura e interpretação de textos e resolução de atividades com base nas informações lidas nos textos sugeridos.
- Matemática: H1; H3; H9 e H10. Com resolução de operações matemática envolvendo porcentagem e amostras, por exemplo, além da leitura e interpretação de textos e gráficos para determinados conteúdos e questões.

## **METODOLOGIA**

As aulas remotas foram desenvolvidas incluindo materiais comuns ao lar dos alunos, simuladores online para demonstração de alguns fenômenos, inserção de quiz interativos, como o Quizizz e Kahoot para estimular a participação dos alunos, uso de questionários online, como o Google Form, que facilitam o manuseio dos alunos com tal ferramenta e promove o domínio de formulários digitais, uso de aplicativos para escritas instantâneas, como o Whiteboard e Jamboard, que facilitam as explicações de conteúdos durante as aulas online, e o desenvolvimento de atividades práticas de fácil acesso e com uma praticidade maior. Algumas ferramentas, como edição de vídeos, uso de arquivos em PDF, editor de textos, por exemplo, também foram inseridas nas atividades a fim de desenvolver competências e habilidades tecnológicas nos alunos.

Vejamos a descrição detalhada da experiência:

- **SEMANA 1:**

Para as turmas de 1º ano, foi apresentada uma videoaula para introduzir o tema “O modelo atômico de Rutherford”, seguido de aula online via Google Meet para aprimorar as explicações e compreensão sobre o conteúdo.

Para as turmas de 2º ano, foi sugerida a leitura de um texto informativo sobre “A Química dos airbag” e o vídeo sobre os testes desenvolvidos nos mesmos, seguido de um questionário para fixação da aprendizagem e aula online via Google Meet para melhor explicação e socialização do conteúdo.

Para a turma de 3º ano, inicialmente foi feita uma pergunta reflexiva: “O que é o ciclo de vida das embalagens?” e as respostas foram discutidas e aprimoradas na aula online via Google Meet.

- **SEMANA 2:**

Para as turmas de 1º ano, dando continuidade aos conteúdos da Semana 1, foi exibido um vídeo informativo sobre “A descoberta do Raio-X e posterior publicação em redes sociais, por exemplo, no Instagram, de imagem representativa das diversas aplicações do raio-X.

Para as turmas de 2º ano, em continuidade aos conteúdos da Semana 1, foi realizada a leitura do texto “Como os explosivos funcionam?”, além de questionamentos sobre o assunto e publicação no Instagram de imagem ou vídeo curto que representasse o uso de explosivos (aplicações, acidentes, atentados, etc).

Para a turma de 3º ano, seguiram-se aos conteúdos da Semana 1, sendo realizada a leitura do texto: “O que são garrafas PET?”, com questionamento sobre o assunto e realizada prática experimental correspondente à produção de algum objeto a partir da reciclagem de garrafa PET, com a utilidade de acordo com o interesse do aluno.

- **SEMANA 3:**

Para as turmas de 1º ano, foi abordado sobre os estudos da radioatividade e sua descoberta e introduzido conceitos de radiação e decaimento radioativo, por meio da leitura do texto: “Descoberta da radioatividade” e questionamento sobre o assunto, além da exibição do vídeo ilustrativo “A descoberta da radioatividade”.

Para as turmas de 2º ano, foi abordado sobre a formação de ferrugem, por meio de leitura de textos e questionamento sobre o assunto. Foi realizada também a leitura do texto “Balanceamento das equações” e explicações através da videoaula “Balanceamento das equações pelo método algébrico”.

Para a turma de 3º ano, foi solicitada a elaboração de um projeto de pesquisa, do tipo intervenção local, que contemplasse um dos eixos: social, ambiental e econômico, inserido um dos seguintes aspectos: O papel e seu ciclo de vida; O vidro e seu ciclo de vida e O alumínio e seu ciclo de vida, respectivos conteúdos trabalhados em aulas anteriores, podendo ser elaborado individualmente ou em equipe.

- **SEMANA 4:**

Para as turmas de 1º ano, continuando o conteúdo sobre radioatividade foi abordando sobre as radiações alfa, beta e gama, através de videoaula explicativa e da

aula online via Google Meet e aplicação de exercício de verificação da aprendizagem através de questionário no Google Form.

Para as turmas de 2º ano, continuando o conteúdo sobre a formação da ferrugem e inserido conhecimentos sobre fatores que influenciam na rapidez das reações, foi realizado um seminário experimental.

Para a turma de 3º ano, continuando a elaboração do projeto de pesquisa, foi solicitado o envio do arquivo da parte 1 do projeto de intervenção e dado feedback através do Classroom.

#### **SEMANA 5:**

Para as turmas de 1º ano, abordou-se sobre o tempo de meia-vida dos elementos radioativos e algumas aplicações da radioatividade e foi utilizada uma videoaula para aprimorar as abordagens e explicações durante aula online via Google Meet com o auxílio do software Whiteboard e Simulador online PhEt Colorado.

Para as turmas de 2º ano, foi realizada a leitura de um texto informativo sobre os conversores catalíticos e discussões a cerca de sua aplicação nos automóveis. Para complementar as discussões foi inserido o tema “Semana Nacional do Trânsito”, com publicações de pequenos vídeos em redes sociais, nas quais os alunos abordaram curiosidades, dados estatísticos, frases de conscientização, entre outros.

Para a turma de 3º ano, foi concluída a elaboração do projeto de intervenção local e apresentado durante a aula online via Meet. Esta atividade contribuiu para a produção de trabalho acadêmicos e científicos, trazendo a abordagem dos conteúdos específicos e reflexão para intervenção local.

- **SEMANA 6:**

Para as turmas de 1º ano, foi realizada pesquisa sobre aplicações da radioatividade e um exercício de fixação da aprendizagem. Já para as turmas de 2º ano, a pesquisa foi sobre as principais doenças causadas pela poluição dos automóveis, além de um quiz interativo no Quizizz sobre o trânsito. Para a turma de 3º ano, inseriu-se o conteúdo sobre os Polímeros sintéticos e naturais, através da leitura de texto informativos e produção de mapa mental para fixar as principais informações lidas e facilitar a aprendizagem.

- **SEMANA 7:**

Para as turmas do 1º ano, foi realizada uma pesquisa pelos alunos sobre os elementos químicos: Polônio e Rádio, e discutido sobre os cientistas envolvidos nessas

descobertas. Durante a aula online foi abordado o avanço e a importância da ciência para a sociedade. Já para as turmas de 2º ano, a pesquisa foi sobre as enzimas, suas aplicações e classificações, além da aula online via Google Meet.

Na turma de 3º ano, foram abordadas as Funções Orgânicas como proposta de revisão para o ENEM com leitura do livro didático e um quiz interativo no aplicativo Quizizz.

- **SEMANA 8:**

Para as turmas de 1º ano, 2º ano e a turma de 3º ano, realizou uma atividade de reposição no Google Form como nova oportunidade de aprendizagem para os alunos que perderam alguma atividade no bimestre ou apresentaram baixo desempenho.

- **SEMANA 9:**

Para as turmas de 1º ano, 2º ano e a turma de 3º ano, realizou a avaliação pedagógica bimestral no Google Form, a qual contemplou os principais conteúdos abordados ao longo do bimestre.

- **SEMANA 10:**

Esta semana 10, última semana do bimestre, foi reservada às pendências do referido bimestre na área de ciências da natureza e exatas, para isso foi realizado o levantamento prévio dos alunos com índice de reprovação nas disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática, aos quais foi disponibilizada uma atividade extra no aplicativo Kahoot, que corresponde a um quiz interativo com questões de múltipla escolha com conteúdos das quatro disciplinas citadas.

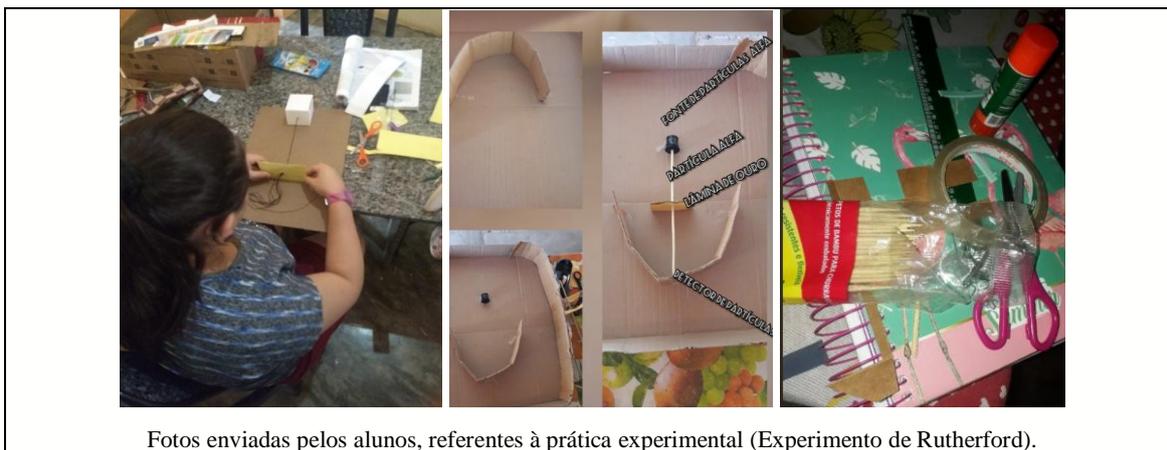
É importante destacar que, para os alunos sem acesso à internet foi disponibilizado semanalmente, um caderno de atividades remotas offline com os mesmos conteúdos trabalhados online por meio do Classroom, sendo as atividades resumidas à inclusão de textos informativos e explicativos, inserção de imagens ilustrativas, produção de desenhos manuais e exercícios de fixação e verificação da aprendizagem e todas as questões trabalhadas no quiz online também foram enviadas para estes alunos de forma impressa.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As ações desenvolvidas estão discriminadas a seguir, de acordo com cada semana do bimestre.

- **SEMANA 1:**

Para as turmas de 1º ano, visando à disponibilidade de informações e orientações sobre os efeitos da radiação, despertar o interesse dos estudantes para questões de ciência, tecnologia e inovação e compreender o modelo atômico de Rutherford e a relação com as radiações, foi apresentada uma videoaula para introduzir o tema, seguida de aula online via Google Meet. Para fixar a aprendizagem foi desenvolvida uma prática experimental, para construção de uma maquete que representasse o experimento de Rutherford, na qual os alunos puderam utilizar materiais simples e de fácil acesso, como por exemplo: papelão, barbantes, latinha de alumínio, entre outros, como evidenciado a seguir:



Para as turmas de 2º ano, a fim de despertar nos alunos a percepção da importância de estudar as reações químicas e como surgem novas substâncias a partir de outras substâncias iniciais e a compreensão da rapidez das reações e os fatores que influenciam foi sugerida a leitura de um texto informativo sobre “A Química dos airbag” e o vídeo sobre os testes desenvolvidos nos mesmos, seguido de um questionário para fixação da aprendizagem e aula online via Google Meet para melhor explicação e socialização do conteúdo. (FOGAÇA, 2020)

Para a turma de 3º ano, visando afirmar que existem formas simples para reaproveitamento de alguns materiais e oportunidades de criar um ambiente saudável, assim como a consciência de preservação da natureza, incluindo conhecimentos sobre o ciclo de vida das embalagens, inicialmente foi feita uma pergunta reflexiva: “O que é o ciclo de vida das embalagens?” e as respostas foram discutidas e aprimoradas na aula online via Google Meet (RECICLA SAMPA, 2020). Para melhor fixação da aprendizagem foi realizada uma produção de cartaz sobre o ciclo de vida das

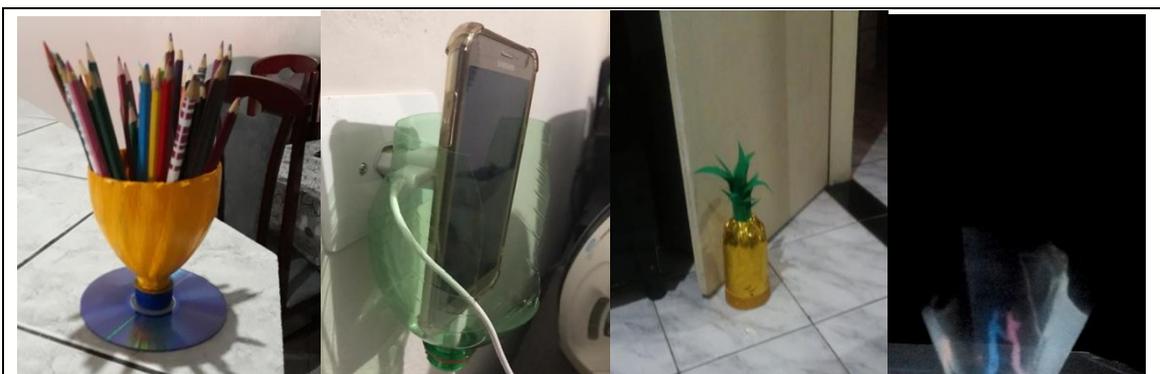
embalagens, incluindo de onde vem e para onde vão depois de consumidas, além seu período de decomposição no ambiente. Nesta atividade alguns alunos optaram em fazer o cartaz de forma manual e outros de modo digital, como exemplificado a seguir:

- **SEMANA 2:**

Para as turmas de 1º ano, dando continuidade aos conteúdos da Semana 1, foi exibido um vídeo informativo sobre “A descoberta do Raio-X e posterior publicação em redes sociais, por exemplo, no Instagram, de imagem representativa das diversas aplicações do raio-X. (KÁSSIO, 2021)

Para as turmas de 2º ano, em continuidade aos conteúdos da Semana 1, foi realizada a leitura do texto “Como os explosivos funcionam?”, além de questionamentos sobre o assunto e publicação no Instagram de imagem ou vídeo curto que representasse o uso de explosivos (aplicações, acidentes, atentados, etc).

Para a turma de 3º ano, seguiram-se aos conteúdos da Semana 1, sendo realizada a leitura do texto: “O que são garrafas PET?”, com questionamento sobre o assunto e realizada prática experimental correspondente à produção de algum objeto a partir da reciclagem de garrafa PET, com a utilidade de acordo com o interesse do aluno. Dentre as produções destacam-se as seguintes: porta-lápis, vaso simples e autoirrigável, peso para porta, suporte para celular e holograma-3D.



Fotos enviadas pelos alunos, referentes à prática experimental (Produção de objetos com garrafa PET).

- **SEMANA 3:**

Para as turmas de 1º ano, foi abordado sobre os estudos da radioatividade e sua descoberta e introduzido conceitos de radiação e decaimento radioativo, por meio da leitura do texto: “Descoberta da radioatividade” e questionamento sobre o assunto, além da exibição do vídeo ilustrativo “A descoberta da radioatividade”. Estas atividades

foram trabalhadas de forma autodidata com orientações claras nas descrições das atividades.

Para as turmas de 2º ano, foi abordado sobre a formação de ferrugem, por meio de leitura de textos e questionamento sobre o assunto. Foi realizada também a leitura do texto “Balanceamento das equações” e explicações através da videoaula “Balanceamento das equações pelo método algébrico”. Para a turma de 3º ano, foi solicitada a elaboração de um projeto de pesquisa, do tipo intervenção local, que contemplasse um dos eixos: social, ambiental e econômico, inserido um dos seguintes aspectos: O papel e seu ciclo de vida; O vidro e seu ciclo de vida e O alumínio e seu ciclo de vida, respectivos conteúdos trabalhados em aulas anteriores, podendo ser elaborado individualmente ou em equipe. Todas as orientações foram enviadas via anexo no Classroom e também esclarecidas durante a aula online via Google Meet.

- **SEMANA 4:**

Para as turmas de 1º ano, continuando o conteúdo sobre radioatividade foi abordando sobre as radiações alfa, beta e gama, através de videoaula explicativa e da aula online via Google Meet. Para acompanhar a aprendizagem, foi aplicado um exercício de verificação da aprendizagem através de questionário no Google Form.

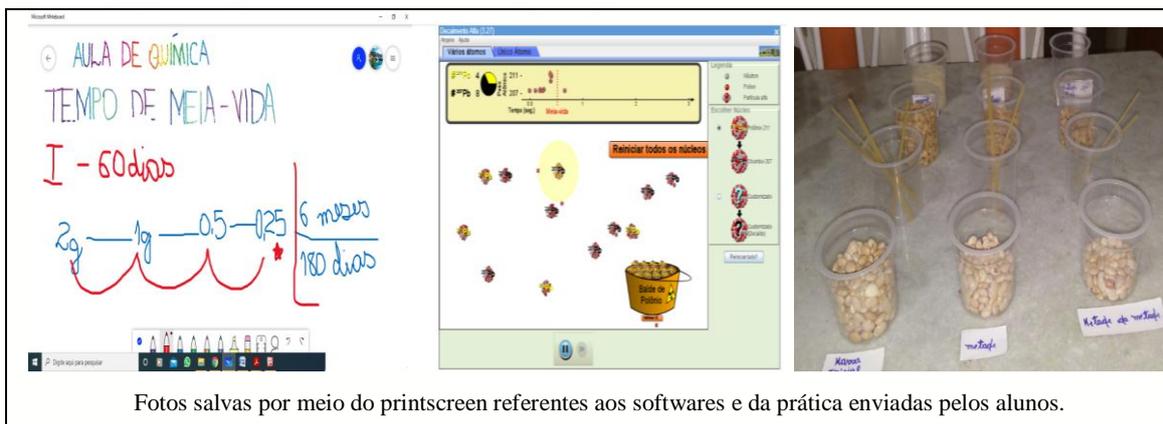
Para as turmas de 2º ano, continuando o conteúdo sobre a formação da ferrugem e inserido conhecimentos sobre fatores que influenciam na rapidez das reações, foi um seminário experimental, com orientações prévias e um exercício de fixação da aprendizagem através de questionário no Google Form.

Para a turma de 3º ano, continuando a elaboração do projeto de pesquisa, foi solicitado o envio do arquivo da parte 1 do projeto de intervenção e dado feedback através do Classroom.

- **SEMANA 5:**

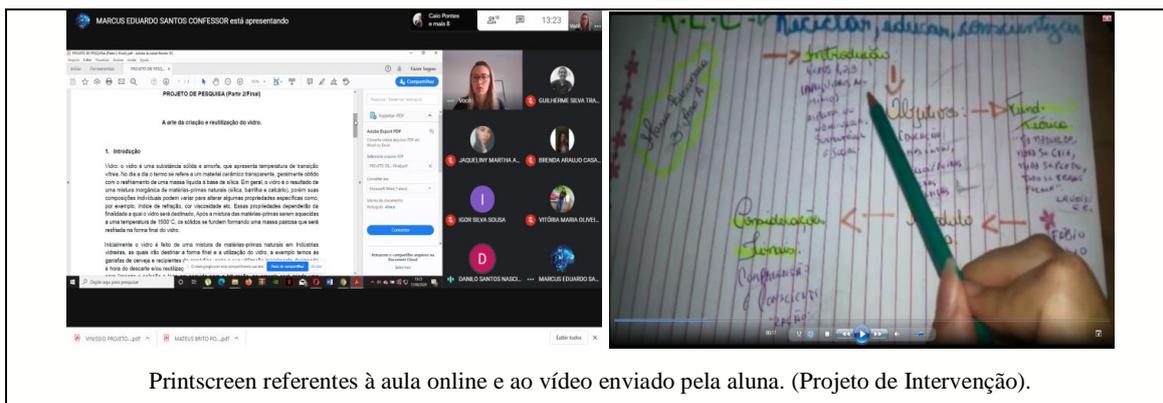
Para as turmas de 1º ano, abordou-se sobre o tempo de meia-vida dos elementos radioativos e algumas aplicações da radioatividade e foi utilizada uma videoaula para aprimorar as abordagens e explicações durante aula online via Google Meet com o auxílio do software Whiteboard e Simulador online PhEt Colorado, além da realização de uma prática experimental, na qual os alunos utilizaram diversos materiais para

representar o tempo de meia-vida dos elementos, como mostrado nas imagens a seguir. (DIAS, 2020)



Para as turmas de 2º ano, foi realizada a leitura de um texto informativo sobre os conversores catalíticos e discussões a cerca de sua aplicação nos automóveis. Para complementar as discussões foi inserido o tema “Semana Nacional do Trânsito”, com publicações de pequenos vídeos em redes sociais, nas quais os alunos abordaram curiosidades, dados estatísticos, frases de conscientização, entre outros.

Para a turma de 3º ano, foi concluído a elaboração do projeto de intervenção local e apresentado durante a aula online via Meet. Esta atividade contemplou os pilares da educação, no tocante a aprender a fazer, conviver, aprender e a ser, como também contribuiu para a produção de trabalho acadêmicos e científicos, trazendo a abordagem dos conteúdos específicos e reflexão para intervenção local. Vale salientar que, no caso específico de uma aluna que é impossibilitada de usar o aplicativo Meet por limitações do seu aparelho celular, foi recebida sua apresentação por meio de vídeo no Whatsapp, já que a atividade correspondia à nota bimestral.



- **SEMANA 6:**

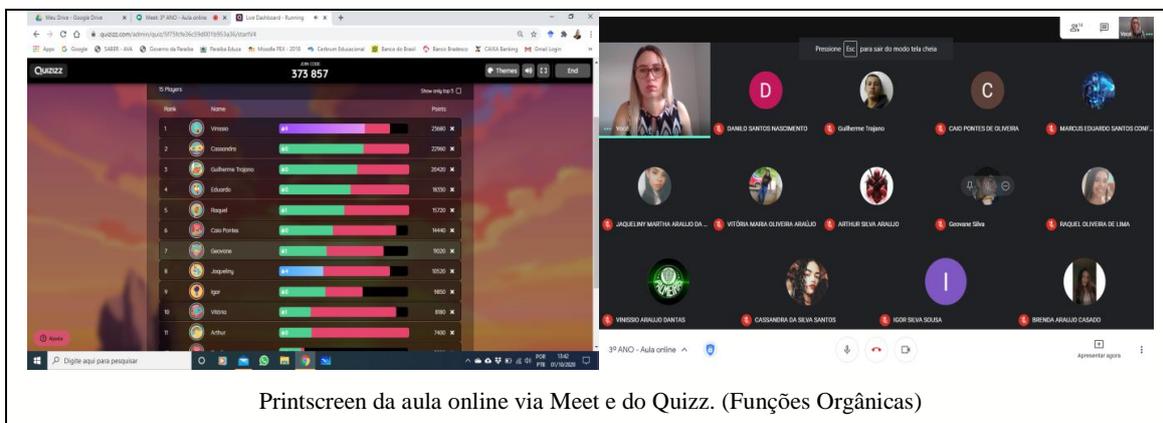
Para as turmas de 1º ano, foi realizada pesquisa sobre aplicações da radioatividade para complementar os conteúdos sobre o tema e um exercício de fixação da aprendizagem. Já para as turmas de 2º ano, a pesquisa foi sobre as principais doenças causadas pela poluição dos automóveis, além de um quiz interativo sobre o trânsito para complementar e verificar a aprendizagem dos tópicos discutidos anteriormente.

Para a turma de 3º ano, inseriu-se o conteúdo sobre os Polímeros sintéticos e naturais, através da leitura de texto informativos e produção de mapa mental para fixar as principais informações lidas e facilitar a aprendizagem, para os quais alguns alunos optaram por fazer manuscrito e outros digitais.

- **SEMANA 7:**

Para as turmas do 1º ano, foi realizada uma pesquisa pelos alunos sobre os elementos químicos: Polônio e Rádio, e discutido sobre os cientistas envolvidos nessas descobertas. Durante a aula online foi abordado o avanço e a importância da ciência para a sociedade. Já para as turmas de 2º ano, a pesquisa foi sobre as enzimas, suas aplicações e classificações, além da aula online via Google Meet.

Na turma de 3º ano, foram abordadas as Funções Orgânicas como proposta de revisão para o ENEM tanto na leitura do livro didático, na página indicada, como na aula online via Meet, na qual também realizou-se um quiz interativo no aplicativo Quizz, a fim de fixar a aprendizagem e contribuir com o autocontrole com relação ao tempo para responder as questões.



- **SEMANA 8:**

Para as turmas de 1º ano, 2º ano e a turma de 3º ano, realizou uma atividade de reposição no Google Form como nova oportunidade de aprendizagem para os alunos que perderam alguma atividade no bimestre ou apresentaram baixo desempenho.

- **SEMANA 9:**

Para as turmas de 1º ano, 2º ano e a turma de 3º ano, realizou a avaliação pedagógica bimestral no Google Form, a qual contemplou os principais conteúdos abordados ao longo do bimestre.

- **SEMANA 10:**

Nesta semana 10, última semana do bimestre, foi reservada às pendências do referido bimestre na área de exatas, assim foi realizado o levantamento prévio dos alunos com índice de reprovação nas disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática, e para estes foi disponibilizado uma atividade extra no aplicativo Kahoot, que corresponde a um quiz interativo com questões de múltipla escolha com conteúdos das quatro disciplinas da área, caracterizada como NOA – Nova Oportunidade de Aprendizagem. Esta estratégia foi desenvolvida excepcionalmente na área de exatas, pois apresenta um índice de reprovação maior entre as demais áreas do conhecimento, e contou com a mobilização dos tutores destes alunos identificados com pendências pedagógicas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Desde o início do ensino remoto, um dos desafios apresentados no processo de ensino aprendizagem é a falta de acesso à internet por parte de alguns alunos, pois mesmos as atividades sendo enviadas através do caderno de atividade remotas, ainda assim há a ausência dos mesmos nas discussões coletivas e socialização dos conteúdos e explicações durante as aulas online, além da limitação com relação a recursos tecnológicos digitais, como para assistir videoaula, utilizar simulados online, entre outros. Embora toda a equipe tenha se mobilizado para amenizar esse déficit, houve ainda um retardo no feedback das atividades por parte dos alunos, o que resulta na estruturação de estratégias para contornar esse desafio, como por exemplo, visita domiciliar pela equipe gestora, atuação dos tutores e contato às famílias para

acompanhar o desempenho e as dificuldades destes discentes. Ações essas que tem surtido efeito positivo e amenizado o índice de evasão escolar.

Por fim, considera-se que, mesmo diante dos desafios apresentados pela escola, pelos alunos e pela equipe docente, principalmente nessa fase de pandemia, a oferta do ensino remoto proporcionou uma alternativa exitosa para a rede de ensino, pois adaptou a realidade de todos e não permitiu a perda do ano letivo. Contribuiu ainda para que os profissionais da educação se reinventassem, incluindo indispensavelmente, as tecnologias digitais em suas aulas. Mostrou ainda que a pedagogia da presença tem grande influência no desempenho acadêmico dos alunos, uma vez que o contato entre discentes e docentes, mesmo que remoto, mantém o vínculo entre ambos e contribui para a permanência e frequência nas atividades remotas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**, 2017.

DIAS, Diogo Lopes. **O que é meia-vida?**; Brasil Escola. Disponível em:

<https://brasilestola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-meia-vida.htm>. Acesso em 16 de setembro de 2020.

DRUMOND, Kelly. **Gamificação na educação básica**. Somo Educação. 2020. Visto em: <https://www.somoseducao.com.br/gamificacao-na-educacao-basica/> Acesso em 18 de setembro de 2021.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **A Química dos airbag**. Visto em:

<https://alunosonline.uol.com.br/quimica/quimicadosairbags.html>. Acesso em: 16/08/2020.

KÁSSIO KRAMER: **A descoberta do Raio-X**. Acesso em:

<https://www.youtube.com/watch?v=mzFUmZEXIf0>. Visto em: 17/08/2021.

RECICLA SAMPA. **O que são garrafas PET?** Disponível em:

<https://www.reciclasampa.com.br/artigo/tudo-que-nunca-te-contaram-sobre-reciclagem-de-garrafas-pet>. Acesso em: 17/08/2020.