

Projeto “Ciência e Pandemia”: análise de uma intervenção pedagógica para aumentar a participação dos alunos nas atividades remotas de Ciências e Matemática

Ívina L. Santana, Luciana R. do Nascimento, Cecília F. Martins, Thays F. Souza, Maria de Fátima F. Lelis, Marcos Benedito J. G de Freitas e Paulo Rogerio G. de Moura

O presente artigo apresenta um estudo de caso de uma intervenção pedagógica das áreas de Ciências da Natureza e Matemática, realizada numa escola pública de Ensino Médio, advinda de uma proposta para aumentar o engajamento no ensino remoto. Baseado em uma pesquisa diagnóstica sobre motivação e acessibilidade digital dos alunos durante o ensino remoto, o projeto de intervenção trabalhou temas relacionados a Ciência e Pandemia, produzindo um conteúdo digital interdisciplinar e contextualizado. Foi produzida uma série de *lives* com o cuidado de adequar o conteúdo à acessibilidade dos alunos. As ações do projeto foram capazes de aumentar o engajamento dos alunos no ensino remoto e, como consequência, aumentou o número de entregas das atividades pedagógicas não presenciais (APNPs).

► interdisciplinaridade, contextualização, ensino remoto, acessibilidade digital ◀

Recebido em 18/07/2021, aceito em 08/01/2022

No final do ano de 2019, foi detectada uma nova mutação de corona vírus, SARS-CoV-2, causadora da Corona Virus Disease-19, conhecida como COVID19. Essa nova cepa de vírus é mais perigosa e gera síndromes respiratórias agudas em pacientes acometidos com a doença, podendo levar à morte. Por ser mortal, gerou-se um clima de insegurança e incerteza em todo o mundo (Werneck *et al.*, 2020).

O sociólogo Boaventura Santos (2020) afirma que a pandemia trouxe à tona o caráter universal do vírus, mesmo que o próprio autor reconheça que, embora todos no mundo sintam o impacto da pandemia, nem todos sentem com a mesma intensidade. Países em desenvolvimento tendem a ser mais impactados pela pandemia. No caso do Brasil, com 66 milhões de pessoas abaixo da linha de pobreza e o número de desempregados que cresceu 27% somente nos primeiros quatro meses de pandemia, o impacto da pandemia ainda foi agravado pela dificuldade de implantação de medidas sanitárias necessárias pelas autoridades brasileiras (Aquino *et al.*, 2020).

Se por um lado o ensino remoto acelerou a inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na educação; por outro, a falta de acessibilidade digital de muitos brasileiros fez crescer a desigualdade educacional no Brasil (Silva *et al.*, 2021; Cunha *et al.*, 2020).

Em meio aos problemas sanitários e socioeconômicos do Brasil, a pandemia também impactou de maneira contundente a educação do país. Como meio de evitar um possível colapso da saúde pública brasileira, as escolas suspenderam as atividades presenciais a partir de março de 2020 e adotaram o ensino remoto, por meio de plataformas de aulas on-line, videoaula gravadas e compartilhamento de materiais didáticos por redes sociais (Pereira *et al.*, 2020).

Se por um lado o ensino remoto acelerou a inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na educação; por outro, a falta de acessibilidade digital de muitos brasileiros fez crescer a desigualdade educacional no Brasil (Silva *et al.*, 2021; Cunha *et al.*, 2020). Um estudo de Petrus *et al.* (2021) usou uma ferramenta de simulação e business intelligence para medir o impacto das desigualdades educacionais na aprendizagem dos alunos durante a pandemia, criando diferentes cenários conforme os parâmetros socioeconômicos introduzidos. Dentre algumas conclusões do estudo, os autores destacaram que:

- A desigualdade de aprendizagem tende a ser ampliada quando a gestão toma a decisão de implantar o ensino remoto sem informações suficientes sobre a acessibilidade de seus estudantes;
- Quanto mais vulnerável o nível socioeconômico do estudante, maior a desigualdade de aprendizagem durante a pandemia e maior a possibilidade de abandono, evasão e/ou reprovação;
- Alunos que não possuem computador/internet durante a pandemia têm aprendizagem quase nula quando comparada a alunos com acessibilidade digital.

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2019, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostra que a população brasileira está cada vez mais conectada. De acordo com a pesquisa, 82,7% dos domicílios brasileiros possuem acesso à internet (banda larga ou não) e o telefone celular continua sendo a principal ferramenta utilizada pelas pessoas, depois vem o computador, seguido pela televisão e tablet. Quando verificamos o uso por estudantes, temos que os estudantes da rede privada (98,4%) usam mais essas tecnologias do que os da rede pública (83,7%). Além disso, um boletim técnico produzido em 2018 pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC), sob auspício da UNESCO, mostra que 67% dos domicílios brasileiros possuem acesso à rede banda larga. Entretanto, quando fatiamos esse percentual por classes sociais, percebemos a desigualdade econômica e digital: 99% na classe A possui acesso, 94% na B, 76% na C e 40% nas classes D e E. Ou seja, uma parcela considerável dos alunos da escola pública tem dificuldade ou até mesmo impossibilidade de acesso (CETIC, 2018).

Dado o contexto brasileiro relatado, as escolas e, fundamentalmente, seus professores, possuem desafios a serem superados a fim de minimizar os efeitos da pandemia na educação. Nesse sentido, professores e gestores têm adotado estratégias didáticas dentro do ciberespaço para produção de um conteúdo digital escolar acessível e alinhado à BNCC (Base Nacional Comum Curricular) (Faustino e Silva, 2020). Fazer um ensino remoto alinhado à BNCC significa fazer um ensino contextualizado, interdisciplinar e com responsabilidade social, utilizando-se de temas contemporâneos transversais integradores (MEC/BRASIL, 2018, p.7-9).

Alicerçado nesses dados, propõe-se um estudo do conteúdo digital produzido por professores de Ciências da Natureza e Matemática de uma escola pública de Ensino Médio de uma capital brasileira, em um projeto de intervenção pedagógica visando aumentar a participação dos alunos nas Atividades Pedagógicas Não Presenciais (APNPs) do ensino remoto. Como o projeto de intervenção pedagógica mostrou

resultados positivos e potencialidade de replicação para outras escolas, o presente artigo teve como objetivo fazer um estudo do conteúdo digital produzido, através de uma análise textual discursiva, para compreender: os problemas do ensino remoto identificados pelos professores; como a disciplina de Química se inseriu no conteúdo digital das lives; e quais as potencialidades dessa estratégia didática utilizada na intervenção pedagógica de ensino para o Ensino de Química.

Referencial teórico

O termo "contextualização" do ensino tem sido discutido por diferentes autores. Wartha *et al.* (2013) propuseram uma reflexão sobre avanços e contrapontos do uso dos termos "cotidiano" e "contextualização" pela comunidade de Educação Química e, ao mesmo tempo, fizeram uma observação que o termo contextualização tem várias nuances em sua interpretação, dependendo dos autores estudados. De acordo com Wharta e Alário (2005), "contextualizar é construir significados e, significados não são neutros, incorporam valores porque explicitam o cotidiano, constroem compre-

ensão de problemas do entorno social e cultural". No ensino de Ciências, a contextualização tem por objetivo desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística, ajudando na aprendizagem de conceitos científicos e estimulando os alunos a relacionar suas experiências escolares em Ciências com problemas do cotidiano (Santos, 2007).

Sjöström *et al.* (2014), ao estudarem a contextualização em Química em uma perspectiva humanística, desenvolveram o Tetraedro da Abordagem Humanista de Química (TAHQ), para mostrar como a contextualização no ensino pode ir de uma simples contextualização a uma problematização multifacetada, resultando em uma abordagem humanista da disciplina. O tetraedro está representado na Figura 1.

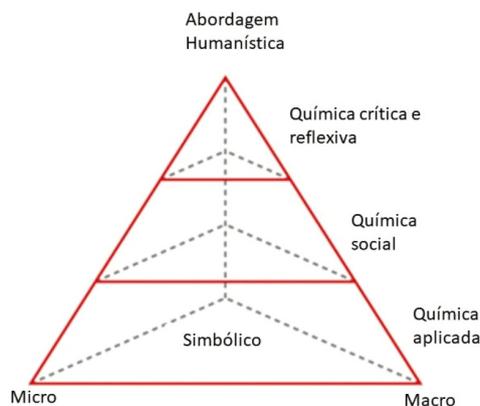


Figura 1: Tetraedro do Ensino Humanista de Química. Adaptado de Sjöström *et al.*, (2014).

A base do tetraedro refere-se à base conceitual da disciplina de Química, que é representada pelo micro, macro e pelo simbólico. Ao topo do tetraedro encontra-se a abordagem humanística de Química, passando por três níveis de contextualização humanista: Química aplicada, Química social e Química crítica e reflexiva. A Química aplicada refere-se às abordagens da educação em Química que introduzem o elemento humano, focando em questões da vida cotidiana e diferentes aplicações da Química. A Química social inclui abordagens que visam a avaliação do desenvolvimento e dos usos dos conhecimentos, práticas e produtos da química, bem como a compreensão da inserção sociocultural do trabalho científico. No topo do tetraedro, o nível da Química crítica e reflexiva envolve uma análise reflexiva de perspectivas históricas, filosóficas, sociológicas e culturais, bem como a ação crítico-democrática voltada para o social e para o ecológico.

É preferível que a contextualização do ensino de Química seja feita com o cotidiano do aluno, na compreensão e resolução de problemas reais. Entretanto, problemas reais são complexos e, para compreendê-los e resolvê-los, é preciso mobilizar conhecimentos de diferentes disciplinas e áreas de conhecimento. Ou seja, o ensino contextualizado evoca um arranjo interdisciplinar do ensino. Para Japiassu *et al.* (1991, p. 136), a interdisciplinaridade é uma interação de duas ou mais disciplinas em um projeto de pesquisa ou de ensino. Essa interação pode ir de uma simples comunicação de ideias a até mesmo uma fusão de conceitos, epistemologias, metodologias e procedimentos. Já Fazenda (2013, p. 21) define a interdisciplinaridade além de uma interação de disciplinas, a interdisciplinaridade é uma “atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento”, já que tal interação “parece mais processo que produto”. Essa última definição infere que a interdisciplinaridade é uma ação e, no âmbito escolar, uma ação para com o objetivo de promover a aprendizagem (Fazenda, 2003). Para Mozena *et al.*, (2016), a interdisciplinaridade é geralmente usada na escola para esclarecer uma situação, resolver problemas por projetos e/ou compreender algo em seu contexto. Por isso, é comum encontrar a interdisciplinaridade aliada a uma contextualização do ensino que, por desvelar o cotidiano, pode se tornar motivadora para os alunos (Pontes *et al.*, 2008).

Metodologia

A pesquisa, de caráter qualitativo, apresenta um estudo de caso do projeto pedagógico “Ciência e Pandemia”. O estudo foi baseado em dados coletados de toda produção documental dos professores envolvidos no projeto, que inclui: as transcrições dos episódios das *lives* (Site de Ciências da Natureza e Matemática da escola); as APNPs interdisciplinares para

as turmas de 1ª, 2ª e 3ª série; e o relato de prática escrito por uma das professoras do projeto em decorrência de sua participação no Prêmio Shell de Educação Científica. Esses dados foram analisados à luz da análise textual discursiva proposta por Moraes (2003), na qual o texto em análise (*corpus*) é fragmentado num processo de unitarização. Concluído o processo de unitarização, essas unidades são reunidas em categorias denominadas *a priori* e emergentes. A categoria *a priori* é definida pelo pesquisador e relacionada ao problema de pesquisa, num processo dedutivo de análise, enquanto as categorias-emergentes são desveladas indutivamente pela análise do texto.

A análise textual discursiva do material documental coletado foi feita utilizando o programa de análises textuais Atlas.ti®, na versão 9.0. No processo de unitarização, buscou-se inicialmente palavras que remetesse aos conteúdos curriculares das disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática. Essas unidades foram reunidas em fragmentos textuais mais abrangentes pertencentes à categorização *a priori* do conteúdo digital das *lives* (categorias de Física, Química, Matemática e Biologia). Das categorias *a priori*, foram criadas subcategorias para identificar o conteúdo programático contido em cada uma das categorias disciplinares. Da análise dedutiva do texto emergiram duas outras categorias, denominadas “Tecnologia” e

“Ciências Naturais”. A categoria de Ciências Naturais reuniu fragmentos textuais que remetiam a aspectos gerais das Ciências Naturais, como os métodos científicos e aspectos sócio-históricos das Ciências, e a categoria de Tecnologia reuniu fragmentos textuais que mostravam o funcionamento ou aspectos sócio-históricos de alguma tecnologia. A relação entre as categorias e subcategorias foi analisada usando tabelas de concorrências de códigos e diagramas de Sankey, ferramentas disponibilizadas pelo software de análises de texto Atlas.ti®.

Resultados e discussão

O projeto de intervenção pedagógica “Ciência e Pandemia”

A intervenção pedagógica interdisciplinar, que consistia em uma série de entrevistas sobre o tema “Ciência e Pandemia”, aumentou a participação dos alunos nas APNPs. Essas entrevistas foram realizadas na forma de *lives*, transmissões ao vivo pelas redes sociais que se popularizaram durante a pandemia (Santos *et al.*, 2020). A série de *lives* foi composta por cinco episódios, apresentados na Tabela 1.

O projeto de intervenção pedagógica teve como base uma pesquisa diagnóstica para compreender a baixa adesão dos alunos ao ensino remoto. Essa pesquisa diagnóstica consistiu em um questionário, tanto físico quanto digital,

É preferível que a contextualização do ensino de Química seja feita com o cotidiano do aluno, na compreensão e resolução de problemas reais. Entretanto, problemas reais são complexos e, para compreendê-los e resolvê-los, é preciso mobilizar conhecimentos de diferentes disciplinas e áreas de conhecimento. Ou seja, o ensino contextualizado evoca um arranjo interdisciplinar do ensino.

Tabela 1: Episódios da série de lives com seus respectivos temas e entrevistados

| Episódio da Série de lives “Ciência e Pandemia” | Entrevistados |
|--|--|
| Ep. 1 - Vírus: o que são e como agem em nosso organismo | Farmacêutico e Mestre em Doenças Infecciosas |
| Ep. 2 - Taxa de ocupação de UTI: o que é isso e por que é importante | Médica, residente em Hematologia e atuante na Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) da COVID19 |
| Ep. 3 - A matemática da pandemia - Curvas de contágio e achatamento das curvas | Doutor em Matemática que trabalha junto à pesquisa de COVID19 para elaboração de políticas públicas de saúde no ES |
| Ep. – 4 - COVID19: a virose que parou o mundo | Médica Pediatra e Intensivista |
| Ep. 5 - A pandemia e a saúde mental | Psicólogo e Doutor em Psicologia |

que colhia respostas dos alunos sobre acessibilidade e motivação no ensino remoto. O questionário digital foi postado, via Formulário Google, na plataforma Google Sala de Aula e, para alunos sem acessibilidade que buscavam atividades impressas na escola, foi disponibilizada uma cópia física. A participação dos alunos era voluntária e foram colhidas 351 respostas num universo de 1625 alunos matriculados na época. Ao se perguntar onde os alunos realizavam as APNPs do ensino remoto, 59,8% (210 respostas) disseram usar os aparelhos celulares, 24,2% (85 respostas) utilizavam computadores ou notebooks e 16% (56 respostas) buscavam atividade impressa. Além de muitos alunos usarem os próprios celulares para fazer as APNPs, 38% desses alunos usavam a internet do celular para isso, tendo acesso limitado pelos dados móveis da internet de um plano de telefonia, geralmente pré-pago.

A dificuldade de acesso digital impedia que os alunos acessassem o conteúdo em vídeo ou participassem de aulas síncronas, o que dificultava ou até mesmo impossibilitava a participação no ensino remoto. Para tornar o conteúdo das lives mais acessível, os professores criaram um site onde colocavam as entrevistas transcritas, com figuras e infográficos para tornar o conteúdo mais didático. O conteúdo escrito, apresentado no site, consumia menos dados de internet móvel para ser acessado e, portanto, facilitava o acesso do aluno com internet limitada para realizar as APNPs.

A avaliação do conteúdo trabalhado nas lives se dava via formulário Google, em que os professores elaboravam questões contextualizadas e interdisciplinares referentes a suas disciplinas. Para avaliar a adesão ao ensino remoto, os professores fizeram uma média de entrega das APNPs por disciplina, nas três séries do Ensino Médio, durante o ensino remoto. A média foi calculada dividindo o total de atividades entregues pelo número de atividades propostas pelos professores. A disciplina de Química, por exemplo, teve uma média de entrega 450 APNPs por atividade proposta. Na atividade interdisciplinar, a média foi de 702 APNPs, ou seja,

a média de entrega da APNP interdisciplinar foi 56% maior que as disciplinares de Química. Para as outras disciplinas, esse aumento também foi observado. A média de entrega foi 68% maior em Física, 59% maior em Biologia e 42% maior em Matemática. Isso evidencia que a intervenção teve êxito em seu objetivo principal, com os alunos mais interessados e engajados nas atividades, aumentando a participação nas APNPs.

Além da dificuldade de acesso digital, a pesquisa diagnóstica também investigou a desmotivação dos alunos em relação ao ensino remoto. Quando questionados sobre fatores que impediam ou dificultavam a realização de APNPs,

Além da dificuldade de acesso digital, a pesquisa diagnóstica também investigou a desmotivação dos alunos em relação ao ensino remoto. Quando questionados sobre fatores que impediam ou dificultavam a realização de APNPs, percebeu-se que 74% dos alunos (258 respostas) apontavam para o grande volume de atividades remotas [...].

percebeu-se que 74% dos alunos (258 respostas) apontavam para o grande volume de atividades remotas (Figura 2). Não obstante, a atividade interdisciplinar também foi pensada como uma maneira de diminuir o volume de atividades; pois, ao invés de 4 APNPs (Química, Física, Biologia e Matemática), haveria uma única APNP. A pesquisa ainda mostra que a dificuldade de aprender por

videoaulas e saúde mental abalada também são fatores de desmotivação. Para contornar essa situação, o projeto foi pensado na forma de entrevistas (lives) em vez de videoaulas e teve um dos episódios (Episódio 5) abordando o assunto de saúde mental na pandemia. A acessibilidade digital dificultada, dada como o quarto maior fator de desmotivação e impedimento, foi contornada produzindo conteúdo digital mais acessível para os alunos.

Petrus e colaboradores (2021) pontuaram que não conhecer a realidade de acesso digital dos alunos pode aumentar as desigualdades educacionais no ensino remoto. O projeto de intervenção “Ciência e Pandemia”, balizado por uma pesquisa sobre motivação e acesso digital dos estudantes, mostrou que o conhecimento dessa realidade possibilita minimizar os efeitos dessa desigualdade. Como resultados positivos da intervenção, podem ser citados o aumento de engajamento e a consequente maior entrega de APNPs; e como produto dessa intervenção tem-se o conteúdo digital produzido pelos professores, que inclui: o conteúdo escrito

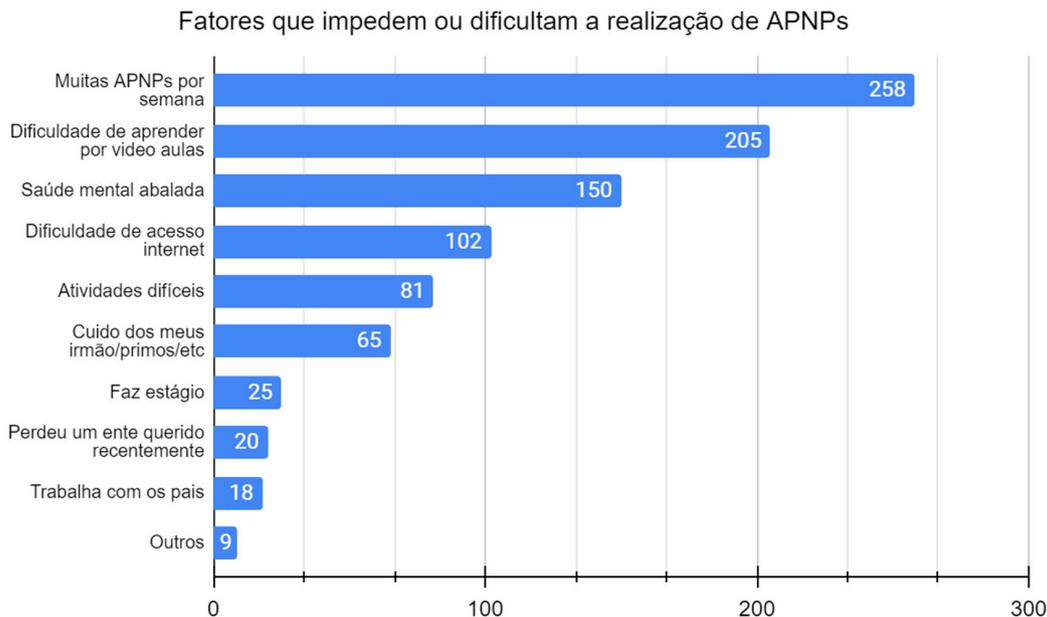


Figura 2: Gráfico sobre os motivos que impedem ou dificultam a realização de APNPs durante o ensino remoto.

publicado no website, conteúdo em vídeo publicado pelo Instagram e os formulários das APNPs interdisciplinares.

Análise da disciplina de Química no projeto de intervenção

O conteúdo digital produzido pelos professores foi categorizado *a priori* selecionando fragmentos textuais que remetesse às disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática. As disciplinas foram subcategorizadas de acordo com seus conteúdos curriculares em cada trecho destacado. Dentro da categoria disciplinar de Biologia, foram subcategorizados os seguintes conteúdos curriculares: hematose, sistema respiratório, sistema imunológico e sistema nervoso. Na categoria Química, foram subcategorizados os conteúdos de equilíbrio químico e pH, estudo dos gases, química orgânica, soluções, propriedades dos materiais, substâncias puras e misturas. Em Física, foi subcategorizado o conteúdo referente ao estudo dos gases e em Matemática foram subcategorizados os conteúdos de funções, porcentagem, proporção, gráficos e cálculo de taxas. Verificamos que a disciplina de Biologia é a mais contemplada, possuindo 22 codificações nos episódios (52,38% das ocorrências), seguida da disciplina de Matemática (23,81%), Química (19,05%) e, por fim, Física (4,76%). É trivial que a disciplina de Biologia se destaque no projeto, pois uma pandemia é desencadeada por um patógeno, ou seja, o objeto de pesquisa é um agente biológico. Isso faz com que os assuntos gerados no conteúdo digital favoreçam o componente curricular de Biologia, cuja contribuição girou em torno do vírus e da doença causada por ele, destacando-se os sintomas, prevenção e tratamento.

Na análise textual do conteúdo digital, foi observada uma inter-relação das disciplinas de Ciências da Natureza. Há um padrão de relacionar essas disciplinas para explicar um determinado fenômeno ou situação complexa, fato consonante com o que discutiram Mozena *et al.* (2016) em seus estudos sobre o uso da interdisciplinaridade na educação.

Na análise textual do conteúdo digital, foi observada uma inter-relação das disciplinas de Ciências da Natureza. Há um padrão de relacionar essas disciplinas para explicar um determinado fenômeno ou situação complexa, fato consonante com o que discutiram Mozena *et al.* (2016) em seus estudos sobre o uso da interdisciplinaridade na educação. No trecho destacado a seguir, retirado do Episódio 2, a explicação sobre o funcionamento e a importância do respirador para o paciente com COVID19 articulou as disciplinas de Biologia, Física e Química:

“Profa.: *O que o coronavírus causa no sistema respiratório? Por que um doente grave precisa ser intubado?*

Dra.: *O coronavirus pode causar uma inflamação sistêmica no organismo, mas principalmente nos pulmões, que são os primeiros a serem afetados. A lesão pulmonar causada pelo coronavirus prejudica a hematose, que é a troca de gás carbônico e oxigênio entre o pulmão e o sangue através de um processo de difusão simples (passagem de uma substância do meio mais concentrado para o meio menos concentrado). Dependendo a extensão e gravidade da lesão pulmonar, o paciente não consegue mais respirar sozinho, e aí entra a intubação orotraqueal e a ventilação mecânica. [...]*

Profa.: *Como funciona um respirador mecânico?*

Dra.: *O respirador ou ventilador mecânico nada mais é do que um compressor de ar, como aqueles que usamos para encher o pneu de bicicleta, associado a*

um sistema de controle da pressão e do volume do ar que é injetado nos pulmões do paciente. O respirador é conectado a uma fonte de oxigênio e a uma fonte de ar comprimido, o que possibilita oferecer a quantidade correta de oxigênio que o paciente precisa. Para tanto, é importante saber qual a saturação de oxigênio no sangue, isto é, quanto de oxigênio existe no sangue do paciente. De maneira geral, o objetivo é manter essa saturação acima de 94%, então é possível, através do respirador, regular a concentração de oxigênio na solução de gases que o respirador oferece aos pulmões do paciente.”

Na disciplina de Física, o trecho destacado resgatou o conteúdo de estudos dos gases; na de Biologia, o conceito de hematose; e em Química resgatou o conceito de equilíbrio químico e concentração, além do conteúdo de estudo dos gases.

Como a interdisciplinaridade foi usada nas lives para explicar fenômenos e situações complexas que se referem ao uso da Ciência e da Tecnologia, foi feito um diagrama de Sankey que mostra o fluxo de codificação das categorias disciplinares (a priori) em relação às categorias emergentes de Ciências Naturais e Tecnologias. Observa-se, na Figura 4, que as disciplinas de Física, Química e Biologia possuem codificações coocorrentes tanto com a categoria de Ciências Naturais quanto com a categoria de Tecnologia, evidenciando que as disciplinas estão sendo usadas juntas para explicar tanto fenômenos científicos quanto tecnológicos. Embora a Matemática tenha uma relação com a categoria de Ciências Naturais, ela não possui relação com a categoria de Tecnologia. Isso se dá porque a Matemática aparece no conteúdo para complementar os métodos científicos, mas não aparece para explicar nem o funcionamento nem aspectos gerais das tecnologias citadas nas lives, como fizeram as disciplinas de Física, Química e Biologia.

A disciplina de Química aparece no interior do diagrama da Figura 3. Isso significa que toda vez que a Química

aparece para explicar aspectos gerais das Ciências Naturais e da Tecnologia, ela o faz juntamente com as disciplinas de Física e/ou Biologia. Além da interdisciplinaridade, a Química chama atenção também pela versatilidade das interrelações, uma vez que pode se associar tanto com a Física quanto com a Biologia no conteúdo analisado.

Para analisar a contextualização da disciplina de Química em uma perspectiva humanista, fragmentos textuais da categoria de Química foram analisados à luz do TAHQ proposto por Sjöström *et al.* (2014), mostrado na Figura 1. Um fragmento textual que pode ser classificado no nível de Química aplicada refere-se à explicação de como o álcool em gel é capaz de higienizar contra o vírus, retirada do Episódio 1. Nesse fragmento textual, o conteúdo de Propriedades dos Materiais contextualizou-se ao uso da Química no cotidiano pandêmico:

“A gente sabe, por exemplo, que passar álcool nas mãos ou lavar com água e sabão afeta o vírus. Isso porque o vírus tem uma capa de gordura. Então, se a gente passa álcool ou sabão, quebra essa capa de gordura e conseqüentemente impossibilita a ele de prosseguir com a vida dele, ou seja, ele fica inativo, incapaz de infectar.”

A Química social possui algumas codificações no conteúdo. Um exemplo da Química social pode ser visto durante a entrevista com o psicólogo, no Episódio 5, quando a professora entrevistadora questiona o uso de medicamentos sem orientação médica. Isso gera um diálogo sobre uso indiscriminado de medicamentos, no qual o psicólogo faz uma avaliação do uso de uma tecnologia química (medicamentos) na saúde do ser humano:

“Existem várias situações com isso, por exemplo, se a gente for discutir saúde pública e saúde mental a sério, a automedicação é a mesma coisa que beber, fumar um baseado, usar uma cocaína. [...] E tudo vai

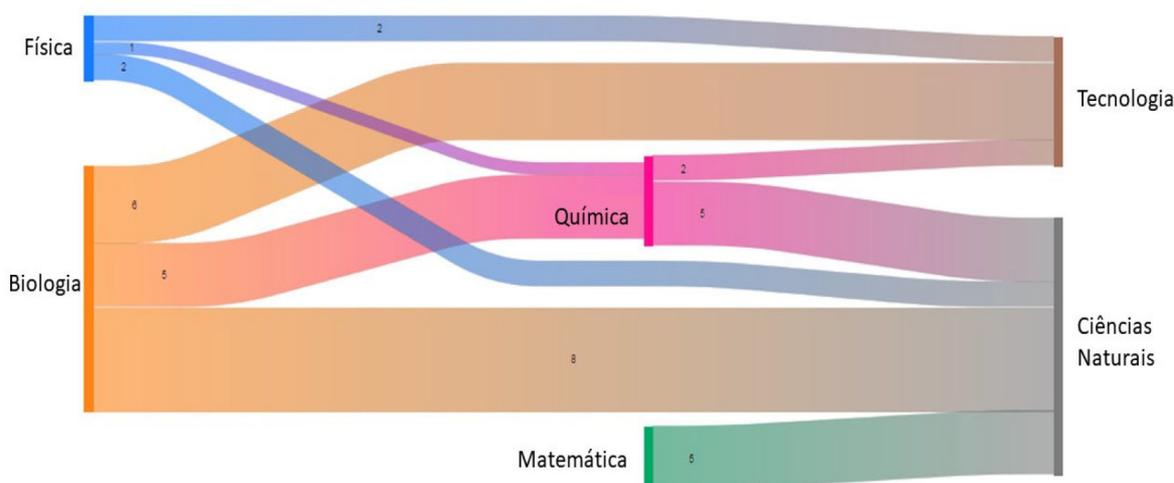


Figura 3: Diagrama de Sankey para as coocorrências de codificações das disciplinas de Química, Biologia, Física, matemática e das categorias emergentes de ciências naturais e tecnologia.

dependem da dosagem. Dosagens maiores de certos remédios podem ser mais prejudiciais que uma pequena dosagem de drogas lícitas ou ilícitas. [...] existe uma categoria de remédios para ansiedade e para dormir, que a gente chama de benzodiazepínicos, por causa de um tipo de molécula que está presente em todos eles. Eles têm um efeito de dependência assim como o álcool. [...]. Eles vão entrar no funcionamento do seu corpo, e vão causar uma dependência para além da psicológica, que é a dependência química.”

No conteúdo textual analisado, não houve fragmento textual que pudesse remeter ao nível de contextualização da Química crítica e reflexiva. De maneira geral, podemos afirmar que a contextualização da Química para uma abordagem humanista aparece no conteúdo nos níveis da Química aplicada e da Química social, considerando o TAHQ.

Análise da potencialidade do uso didático das lives e das APNPs propostas no projeto “Ciência e Pandemia”

No projeto de intervenção estudado, a forma escolhida pelos professores para avaliar o conteúdo foi através de formulários Google, com questões interdisciplinares e contextualizadas. Ainda que o método avaliativo se aproxime do tradicional, há de se pontuar algumas potencialidades didáticas nas APNPs feitas pelos professores. O conteúdo contextualizado e interdisciplinar também gerou a possibilidade

Ainda que o método avaliativo se aproxime do tradicional, há de se pontuar algumas potencialidades didáticas nas APNPs feitas pelos professores. O conteúdo contextualizado e interdisciplinar também gerou a possibilidade de elaborar questões interdisciplinares e contextualizadas.

de elaborar questões interdisciplinares e contextualizadas. De acordo com Costa *et al.* (2016), uma questão interdisciplinar é aquela que precisa acessar conhecimentos de duas ou mais disciplinas em sua resolução. Um exemplo de questão interdisciplinar de Química identificada no projeto é mostrado na Figura 4.

Para resolver a questão proposta na Figura 4, é preciso resgatar conceitos matemáticos de gráficos, como picos e platôs, e conceitos de Química sobre tabela e propriedades periódicas. A questão deriva do Episódio 3, que trata da Matemática na pandemia. Nesse episódio foi trabalhado o conceito de curva, picos e platôs para análise da contaminação por coronavírus. Concomitantemente, nas turmas de primeiro ano, estavam sendo trabalhados conceitos e gráficos

sobre as propriedades periódicas. Como o padrão que determina as propriedades periódicas é visto pelos gráficos, a proximidade dos conceitos de gráfico com o conteúdo de propriedades se torna evidente. Embora a relação entre Química e Matemática seja natural e, até mesmo, corriqueira, é preciso ressaltar que essa relação

pode ser meramente instrumental, na qual a matemática é usada para auxiliar na resolução de problemas de química, ou interdisciplinares, quando conceitos matemáticos se unem a conceitos químicos para explicar fenômenos naturais.

Além da possibilidade de trabalhar questões e temas interdisciplinares, o projeto demonstrou potencial para aumentar o engajamento no ensino remoto de Química, pois aumentou a participação dos alunos nas APNPs, quando

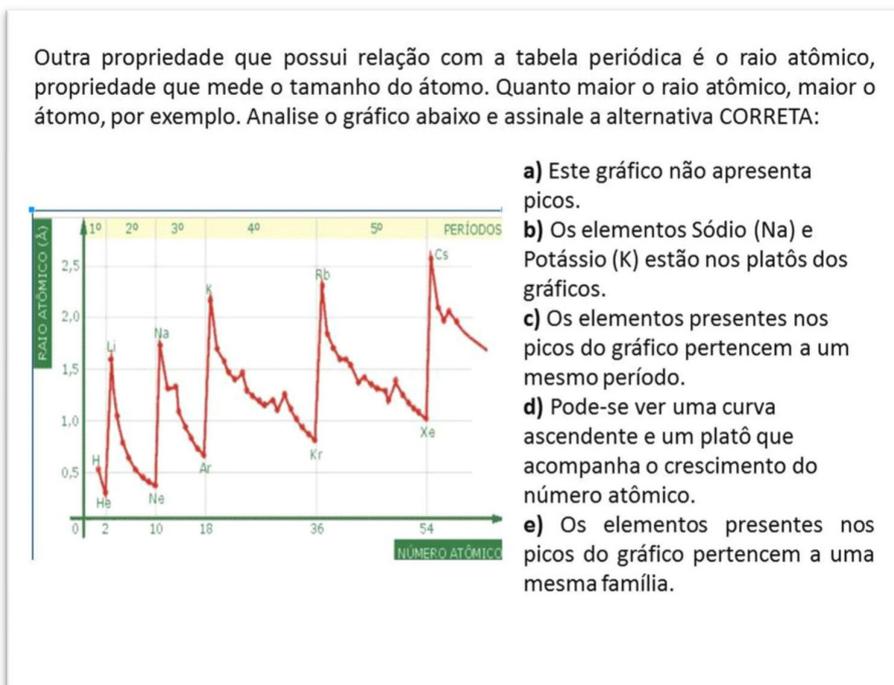


Figura 4: Questão interdisciplinar de Química e Matemática retirada da Atividade, Interdisciplinar da 1ª série, referente ao Episódio 3 – A Matemática na pandemia: curvas de contágio e achatamento de curva.

comparadas às APNPs contendo conteúdo e exercícios exclusivamente de Química. Dos fatores que contribuíram para a majoração do engajamento no ensino remoto, destaca-se a criação e exposição de conteúdos curriculares interdisciplinares e contextualizados, consonantes com a BNCC, em um ciberespaço que respeita a acessibilidade digital dos alunos. Além disso, o conteúdo digital produzido utilizou um tema contemporâneo transversal integrador (pandemia) para trabalhar as disciplinas de Ciência da Natureza e Matemática, proposta defendida pela BNCC.

Considerações finais

Dentre os fatores que contribuíram para que o projeto de intervenção gerasse maior entrega de APNPs e, conseqüentemente um maior engajamento no ensino remoto, destacam-se: o fato do conteúdo ter sido contextualizado e interdisciplinar e, assim, mais próximo da realidade do aluno; a redução do volume de atividades; e o fato de ser mais acessível digitalmente. As ações de intervenção, balizadas por uma pesquisa diagnóstica de motivação e acessibilidade no ensino remoto, criaram um ciberespaço mais inclusivo e mais interessante para o ensino remoto de Ciências da Natureza e de Matemática.

Ademais, através de uma análise textual discursiva do conteúdo digital do Projeto “Ciência e Pandemia”, produzido por professores em uma intervenção pedagógica, a pesquisa foi capaz de evidenciar, de maneira gráfica, a inter-relação da disciplina de Química com as demais disciplinas do projeto. Na análise, foi possível evidenciar o caráter tanto interdisciplinar, quanto versátil da Química, que se inter-relaciona com as demais disciplinas para explicar fenômenos e situações

complexas da realidade pandêmica e/ou o funcionamento de alguma tecnologia. Como a interdisciplinaridade aparece para discutir o contexto pandêmico e seus desdobramentos, a contextualização da disciplina de Química no conteúdo foi analisada à luz do TAHQ. No conteúdo analisado, a contextualização da disciplina de Química atingiu os níveis aplicado e social da contextualização humanista. Mesmo que a contextualização não tenha atingido o nível crítico-reflexivo do TAHQ, ainda se pode afirmar que o conteúdo teve uma abordagem humanista no nível social e tecnológico da Química.

Ívina L. Santana (ivina.langsdorff@gmail.com), licenciada em Química, mestre e doutora pela Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES - BR. **Luciana N. Rodrigues** (lucianar.quimica@gmail.com), licenciada em Química, mestre e atualmente é doutoranda em Química pela Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES - BR. **Cecilia F. Martins** (cecilia.ambiental@gmail.com), bacharel e licenciada em Ciências Biológicas e mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo, atualmente é professora na Rede Estadual do Espírito Santo, Vitória-ES, BR. **Thays F. Souza** (ferreira.s.thays@gmail.com), licenciada em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo e atualmente é professora na Escola Estadual de Ensino médio, Colégio Estadual do Espírito Santo, Vitória, ES - BR. **Maria de Fátima F. Lelis** (maria.lelis@ufes.br), bacharel, licenciada em Química e mestre pela Universidade Federal de Viçosa e doutora em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais. Atualmente é professora Titular da UFES, campus Goiabeiras, Vitória, ES - BR. **Marcos Benedito J. G. de Freitas** (marcos.freitas@ufes.br), licenciado em Química, mestre e doutor pela Universidade Federal de São Carlos. Atualmente é professor adjunto II na Universidade Federal do Espírito Santo, campus de Goiabeiras, Vitória, ES - BR. **Paulo Rogério G. de Moura** (paulo.moura@ufes.br), licenciado em Química e especialização em Educação pela Universidade de Cruz Alta, mestre em Filosofia pela Universidade Federal de Santa Maria e doutor em Educação em Ciências pela Universidade federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professor adjunto II na Universidade Federal do Espírito Santo, campus de Goiabeiras, Vitória, ES - BR.

Referências

AQUINO, E. M. L.; SILVEIRA, I. H.; PESCARINI, J. M.; AQUINO, R. e SOUZA-FILHO, J. A. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 25, n. 1, p. 2423–2446, 2020.

CETIC. Pesquisa TIC Domicílios 2018. *Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação*. Disponível em: <https://www.cetic.br/tics/domicilios/2018/domicilios/A4/>, acesso em abr. 2021.

COSTA, É. S. C.; SANTOS, M. L. DOS e SILVA, E. L. DA. Abordagem da química no Novo ENEM: uma análise acerca da interdisciplinaridade. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 2, p. 112–120, 2016.

CUNHA, L. F. F.; SILVA, A. DE S. S. e SILVA, A. P. O ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso à educação. *Revista Com Censo* 22, v. 7, n. 3, p. 27–37, 2020.

FAUSTINO, L. S. E S. e SILVA, T. R. S. Educadores frente à pandemia: dilemas e intervenções alternativas para coordenadores e docentes. *Boletim de Conjuntura*, v. 3, n. 7, p. 53–64, 2020.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas (SP); Editora Papirus, 11ª Ed. 2003.

_____. *O que é interdisciplinaridade?* 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2013.

IBGE - *Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal*. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101705>, acesso em abr. 2021.

JAPIASSU, H. e MARCONDES, D. *Dicionário básico de Filosofia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1991.

MEC/BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Edição final ed. Brasília: MEC, 2018.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 191–211, 2003.

MOZENA, E. R. e OSTERMANN, F. A interdisciplinaridade na legislação educacional, no discurso acadêmico e na prática escolar do ensino médio: panaceia ou falácia educacional. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 33, n. 1, p. 92–110, 2016.

PEREIRA, A. D. J.; NARDUCHI, F. e MIRANDA, M. G. Biopolítica e educação: os impactos da pandemia de covid-19 nas escolas públicas. *Revista Augustus*, v. 25, n. 51, p. 219–236, 2020.

PETRUS, J. S. R., CAMINHAS, D. A.; BARROS, J. V. S.; MENDONÇA, C. C. e SOUZA, A. V. Simulação de desigualdades educacionais acirradas pela pandemia da Covid-19. *Revista Brasileira de Avaliação*, v. 10, n. 1, p. 1–15, 2021.

PONTES, A. N.; SERRÃO, C. R. G.; FREITAS, C. K. A.; SANTOS, D. C. P. e BATALHA, S. S. A. O ensino de química no nível médio : um olhar a respeito da motivação. *Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química*, 2008.

SANTOS, J. A.; CORTES JR., L.P. e BEJARANO, N. R. R. A Interdisciplinaridade no Ensino de Química: uma análise dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola entre 1995 e 2010. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8 , 2011, Campinas. *Anais...* Campinas: ABRAPEC, 2011

SANTOS, B. S. *A cruel pedagogia do vírus*. 1ª ed. São Paulo: Boitempo, 2020.

SANTOS, V. S. e SCHNEIDER, H. N. Mediações-lives e aprendizagens etnocenológicas por jovens com os dispositivos digitais, durante a pandemia da COVID-19. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 28, p. 892–908, 2020.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência &*

Ensino, v. 1, n. número especial, p. 1–12, 2007.

SILVA, I. R.; FREITAS, T. N. F.; ARAÚJO, N. F. M.; SOUZA, D. L. S.; ARAÚJO JÚNIOR, M. A.; MEDEIROS, A. M. e SILVA, R. S. Accessibility in times of remote teaching. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, 2021.

SJÖSTRÖM, J. e TALANQUER, V. Humanizing chemistry education: from simple contextualization to multifaceted problematization. *Journal of Chemical Education*, v. 91, n. 8, p. 1125–1131, 2014.

WARTHA, E. J. e ALÁRIO, A. F. A contextualização no ensino de química através do livro didático. *Revista Química Nova na Escola*, n° 22, nov., 2005.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. e BEJARANO, N. R. RI. Cotidiano e contextualização no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 2, p. 84–91, 2013.

WERNECK, G. L. e CARVALHO, M. S. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, n. 5, p. 1–4, 2020.

Abstract: "Science and Pandemic" project: analysis of a pedagogical intervention to increase student participation in remote activities. This article presents a case study of a pedagogical intervention in the areas of Nature Sciences and Mathematics, carried out in a public high school, resulting from a proposal to increase engagement in remote education. Based on diagnostic research on motivation and digital accessibility of students during remote teaching, the intervention project worked on topics related to Science and Pandemic, producing an interdisciplinary and contextualized digital content. A series of lives were produced with the care of adapting the content to the accessibility of the students. The actions of the project were able to increase the engagement of students in remote education and, as a consequence, increased the number of deliveries of APNPs.

Keywords: Interdisciplinarity; Contextualization; Remote teaching, digital accessibility.