

7.08.05 - Educação / Currículo

EDUCAÇÃO NA PANDEMIA: AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA A FORMAÇÃO CRÍTICA DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Brunno André Ruela^{1*}, Ana Carolina R. Mateus², Marco Túlio F. Martins², Gustavo A. A. Faustino², Claudio R. M. Benite³

1. Aluno de Pós-graduação do Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Goiás (UFG)
2. Estudantes do curso de licenciatura em Química da UFG
3. Professor Adjunto do Instituto de Química da UFG

Resumo

Este trabalho tem como objetivo buscar evidenciar como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e aprendizagem baseada na resolução de problemas podem estar aliadas a uma formação crítica de professores de química, tendo como protótipo construído uma máscara de proteção individual contra o coronavírus (sars-cov-2). Com elementos de uma pesquisa participante, esta investigação se dividiu em quatro partes: a primeira para a definição das bases teóricas, a segunda para estudo das máscaras utilizadas pela população em geral e dos artigos científicos que discutiam quais fibras eram mais adequadas para a filtração dos aerossóis. Na terceira enlecou-se as fibras adequadas e construí-se um modelo da máscara e na quarta etapa, procedeu-se a sua fabricação. Como resultados obtidos, notamos que em um momento inicial os professores em formação inicial tendem a utilizar as TIC de maneira fetichizada, sem um objetivo educacional bem definido. Após isso, percebe-se que as tecnologias educacionais passam a compor o agir social e pedagógico do professor, para este buscar ideias, modelos, referências de objetos que possam resolver problemas sociais como a transmissão de uma doença infecciosa. A máscara caseira desenvolvida ao final da disciplina possui uma eficiência teórica de filtração de 97% para partículas de aerossóis maiores de 300 nm, e, para partículas menores de 300 nm possui uma eficiência de filtração de 99,2% de partículas menores de 300 nm.

Autorização legal: CEP 209/2012 UFG

Palavras-chave: Ensino Remoto Emergencial; Metodologias Ativas; Formação Docente.

Apoio financeiro: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Introdução

Mill (2016) afirma que a educação à distância possui uma história recente no país, tendo a criação da modalidade ocorrido por volta de 1996 com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação. A partir daí os termos como *Tecnologias da Informação e Comunicação* (TIC), *Tecnologias Educacionais*, *Educação à Distância* passam a ser comuns em documentos oficiais como O Plano Nacional de Educação de 2001 (BRASIL 2001). A partir da popularização dessas tecnologias, como o surgimento dos *smartphones* essas tecnologias estão cada vez mais presentes em todos os espaços de nossas vidas inclusive o educacional. No entanto, utilizar essas ferramentas pedagogicamente não é tão trivial como utilizá-la em nosso cotidiano. Assim, a formação de professores tem enfrentado desafios para conceber formas de se utilizar esses instrumentos para que o ensino-aprendizagem seja mais efetivo.

Apesar de que desde o ano de 2002 as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores já apontarem que “[...] o professor deve ser capaz de fazer uso de recursos da tecnologia da informação e da comunicação de forma a aumentar as possibilidades de aprendizagem dos alunos.” (BRASIL, 2002, p. 43)”, a pesquisa educacional aponta que os docentes enfrentam dificuldades para a utilização das TIC seja pela falta de infraestrutura ou por não ter recebido uma adequada formação para tal (SCHUHMACHER; ALVES FILHO; SCHUHMACHER, 2017).

Documentos oficiais, como a BNC-formação, traz em seu texto que os docentes devem ser capazes de compreender utilizar e criar as TIC de forma crítica, significativa, não só como recurso pedagógico, mas como instrumento de formação para que os alunos possam se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializando assim a aprendizagem (BRASIL, 2019). Mesmo que se preze por uma formação crítica de professores e alunos, o mesmo texto da lei traz que a formação de professores tenha como pilar a centralidade da prática, fazendo com que o uso dessa tecnologia, por vezes, caia no fetichismo da técnica, ou seja, com o uso das tecnologias digitais somente por exigência da tecnocracia.

Esse foco somente do uso das ferramentas pode ser percebido, sobretudo, na implementação do Ensino Remoto Emergencial (ERE) instituído devido às imposições sanitárias de isolamento social para se tentar conter a disseminação da pandemia de *covid-19*. Aqui, o formato das aulas tradicionais das salas de aulas (longas aulas expositivas, com a dialogicidade tendendo a zero), pouco se pode explorar, na maioria dos casos, as potencialidades das TIC, como por exemplo: o trabalho coletivo realizado em rede entre os discentes, a integração de diversos meios como o texto, imagens, áudio e vídeo para enriquecer o processo educacional. Logo, como afirma Moran (2013), para que as tecnologias integrem o processo de ensino, deve-se buscar

atacar os paradigmas convencionais de escola, indo além da ilusão do espectro de modernidade dado ao uso dessas ferramentas, buscando o fundamental para se ter o ensino-aprendizagem, como uma formação crítica baseada na dialogicidade.

Partindo disso, o objetivo dessa investigação é buscar evidenciar como as TIC podem estar aliadas a uma formação crítica de professores de química, a partir da utilização das metodologias ativas para o ensino e aprendizagem, neste caso da aprendizagem baseado na resolução de problemas como o objetivo de se construir uma máscara de proteção individual contra o coronavírus (*sars-cov-2*).

Metodologia

Essa pesquisa contém elementos de uma pesquisa participante pois desenvolve uma análise conjunta junto aos participantes da pesquisa, professores em formação inicial de química (PFIs) da Universidade Federal de Goiás e propõem uma apropriação pedagógica crítica das TIC utilizando a aprendizagem baseada em resolução de problemas (LE BOTERF, 1984). Essa formação aconteceu na disciplina eletiva “TIC e ensino de Química” do curso de Licenciatura em Química, foi realizada no ano letivo de 2020/2 e contou com a participação de 9 PFIs (A1, A2, A3...), 1 professor formador (PF) e um professor em formação continuada a nível e mestrado (PFC).

Na primeira fase da pesquisa, foram definidas as bases teóricas para se executar a disciplina, para tanto nos fundamos no conceito de mediação pedagógica com base na perspectiva histórico-crítica. Além disso, baseamo-nos em uma aprendizagem docente baseada em isomorfismo, ou seja, organizamos a disciplina para que os mesmos recebam um adequado processo de ensino-aprendizagem e posso organizar o ambiente de aprendizagem da maneira efetiva para o seu contexto de ensino. Logo, propôs-se a discussão de aspectos teóricos das metodologias ativas, em específico sobre a aprendizagem baseada na resolução de problemas, neste caso apresentamos a propostas dos docentes PF1 e PF4 que construíram uma máscara de proteção individual de maior eficiência de filtragem de partículas aerossóis que contem o vírus *sars-cov-2*.

Na segunda fase, os PFI investigaram quais os tipos de máscaras e tecidos que estavam disponíveis no mercado para a população e procederam a uma análise de literatura científica a respeito da eficiência de filtragem dos variados tipos de tecidos.

Na terceira fase, foram elencados os principais problemas que a maioria das máscaras caseiras apresentavam e definidos os tecidos mais adequados para se confeccionar um equipamento de proteção individual de maior eficiência de filtração.

Na quarta fase, foi construído e utilizado um protótipo de máscara pelos próprios docentes em formação inicial, além dos mesmos produzirem um vídeo educativo a respeito do projeto que desenvolveram, para assim se apropriaram das TIC de maneira crítica e contextualizada.

As aulas foram gravadas em áudio e vídeos, com a anuência dos participantes, e, ao termino da disciplina foram feitas as transcrições do discurso e se procedeu a realização da Análise da Conversação de Marcuschi (1986).

Resultados e Discussão

No início das discussões teóricas sobre as potencialidades das TIC utilizando as metodologias ativas percebe-se uma dificuldade dos discentes em relacionar a proposta de aprendizagem baseada na resolução de problemas, como no caso da produção de um protótipo real, como uma máscara, com as tecnologias digitais conforme o extrato da transcrição 1 apresentado no quadro 1

Quadro 1: Extrato de transcrição 1.

Turno	ID	Discurso
145	A1	Uma criação de um jogo por exemplo, seria uma maneira de solucionar, determinado tema?
146	PFC	Depende, essa relação você vai ter que criar. Eu acho que ele pode ser uma ferramenta para ensinar , agora, uma ferramenta para resolver o problema eu acho que não. Entenda essa articulação, você tem que ter um problema e o jogo vai resolver o problema. Ele pode ser uma ferramenta que proporcione o meio de ensinar o conteúdo, e não uma resolução de um problema real ou hipotético
147	A2	Professor eu te peso mais uma semana para pensar no protótipo pois eu não havia entendido a ideia que era necessário construir um protótipo para o final da disciplina
148	A7	Eu também queria te pedir mais um tempo, seu posso acompanhar hoje como o pessoal está formulando o protótipo, eu tenho a ideia ampla, mas não sei bem o que construir
153	PFC	Não necessariamente você precisa criar um problema real, você pode criar um problema hipotético, a questão é que esse problema te gera uma pergunta que você quer responder. E essa resposta vem a partir do conhecimento científico relacionado ao protótipo a ser criado por você
154	A5	Agora ficou mais difícil.
155	A4	Aonde entre as TIC?
156	PFC	Na própria criação do protótipo
157	A4	Me dá um exemplo professor
158	PF	Mas esse é o trabalho de vocês

159	A4	Você fala na própria criação, então a internet seria um meio para que eu estivesse pesquisando isso?
-----	----	------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: o Autor.

Esperava-se por parte dos alunos a utilização de ferramentas digitais, como jogos, objetos virtuais de aprendizagens, simuladores. No entanto, ao decorrer das discussões teóricas, os alunos foram percebendo a necessidade de utilizar as TIC para a fundamentação teórica do seu trabalho, troca de informações e diferentes ideias entre sujeitos de diversas partes do Brasil e do mundo para concepção de um objeto real, sendo esse *cyberespaço* um sítio de mediação com o mundo real. A partir da diferenciação dos conceitos de recursos educacionais e de metodologias, as propostas de projetos/problemas apresentadas pelos alunos se mostraram mais conectadas com sua realidade, como no caso da construção da máscara, os A1 e A4 já possuíam experiência trabalhando com tecidos e mais engajados com a realidade social, propondo um artefato para auxiliar no enfrentamento da pandemia mundial em que se vive neste momento. Portanto, nota-se que os futuros professores conseguiram sair de um lugar de fetichismo das ferramentas educacionais para se construir um agir social com esses instrumentos, dando uma característica mais política e ideológica para a prática docente, constituindo-se de professores críticos que no futuro formarão cidadãos mais críticos e ativos na sua vida social e política (GIROUX, 1997).

Na segunda fase da pesquisa, percebeu-se que havia uma grande variedade de tipos de modelos de máscaras e variedades de tecidos para se vender. Acredita-se que tal fato se deve pela morosidade do poder público em criar e estimular medidas eficientes para o enfrentamento da pandemia, uma vez que somente em julho de 2020 é que o uso de máscara se torna obrigatório na forma da lei 14.019, de 2 de julho de 2020 (BRASIL, 2020). Mesmo antes de tal fato, a máscara era estimulada pela mídia, com as recomendações que se encontrava de outros países, sem um rigor com o modelo e o tipo de tecido utilizado pelos órgãos de controle como ANVISA e INMETRO, mesmo após a aprovação da dita lei. A partir de tal fato, procedeu-se uma análise da literatura para se entender o que os diversos cientistas discutiam sobre os modelos e tipos de tecidos de máscaras.

Diante de tal situação, percebeu que a maioria das máscaras não se preocupavam em diminuir as lacunas do rosto e da máscara, e que as mesmas possuíam apenas uma camada de tecido e quando possuíam duas camadas, as mesmas eram do mesmo tipo de tecido, em geral somente algodão ou somente Neoprene. Partindo desses problemas, propôs-se a construção de uma máscara de tecido híbrido baseado no estudo de Konda *et al.* (2020). Os tecidos escolhidos foram o *BrinLev* (algodão 160 fios/polegada) e o *Neoprene*, conhecido na literatura inglesa como *chiffon*. Estas fibras apresentam diferentes origens, uma natural, derivada das fibras de celulose das plantas e a outra possui origem sintética, composto, sobretudo pelo poliéster, obtido por meio de uma policondensação em massa do Tereftalato de dimetila e do glicol etilénico, respectivamente.

Isso lhes confere propriedades complementares na estrutura da máscara: o algodão possui uma maior afinidade com a água, sendo este responsável por frear as partículas de aerossóis presentes no ar, atuando como uma barreira física das partículas maiores ($> 300\text{nm}$), já o Neoprene, devido a sua estrutura química, possui pouca atratividade pela água, possuindo uma propriedade maior de acumular cargas elétricas ocasionadas pelo atrito dos dois tecidos, conferindo-lhe maior eficiência em barrar eletrostaticamente as partículas menores ($<300\text{nm}$). Assim, a camada mais externa da máscara composta de algodão atuaria no processo de filtração das partículas do tipo de sedimentação por gravidade; impacto inercial; difusão pelo movimento Browniano e pela interceptação mecânica das fibras. Já a camada mais interna, mais próxima ao rosto, composta de Neoprene, ficaria responsável pelo processo de filtração eletrostática, impedindo que os aerossóis e consequentemente o vírus, chegue às vias aéreas dos indivíduos.

Com isso, os professores de química em formação inicial confeccionaram um protótipo de máscara utilizando o conhecimento que adquiriram no processo, baseados na experimentação com materiais alternativos, utilizando além dos tecidos novos comprados, um arame encapado proveniente de sacos de pães já utilizados e também um fecho de sutiã como regulador da vedação da máscara e do rosto, conforme mostrado na figura 1a. Ademias, toda essa articulação teórica foi culminada em vídeo educativo, na qual os futuros docentes promoviam a formação de conceitos químicos aliados à a resolução de problema presente na realidade de diversas pessoas, utilizando as TIC para se promover uma formação crítica.

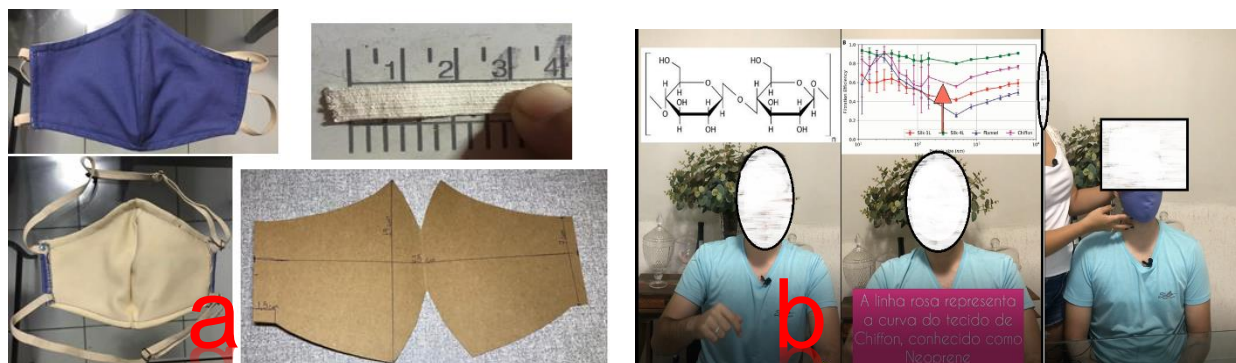


Figura 1: 1a. Protótipo construído pelos PFI, sendo a parte azul o algodão e a branca o Neoprene; 1b. Frames do vídeo produzidos por A1 e A4 para explicar o processo de construção da máscara caseira.

Fonte: o Autor

O protótipo desenvolvido, com bases na revisão de literatura realizada, consegue ter uma eficiência de filtração de 97% para partículas de aerossóis maiores de 300 nm, e, para partículas menores de 300 nm possui uma eficiência de filtração de 99,2. Sendo assim, este protótipo possui eficiência de filtração bem próxima do modelo mais recomendado pelas agências de saúde mundial, a N95 que conta com uma eficiência de filtração de 85% para partículas maiores e 99,9% para partículas maiores de 300nm (KONDA, 2020).

Conclusões

Em virtude dos fatos estudados, nota-se que a proposta de utilização das TIC aliadas à uma aprendizagem baseada na resolução de problemas pode propiciar uma formação crítica de professores buscando soluções para adversidades reais, de maneira contextual, desenvolvendo assim uma Ciência com mais sentido para os futuros professores e seus alunos, fazendo com que esta seja mais próxima e acessível da população em geral.

Referências bibliográficas

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 9/2001: diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 jan. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno (CNE/CP). Parecer nº 2.167. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 142, 20 dez. 2019.

BRASIL. Lei n. 10.172, de 9/1/2001. Estabelece o Plano Nacional de Educação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Lei nº 14.019, de 02 de julho de 2020. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14019.htm> Acesso em: 04 abr. 2022.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília : MEC/SEF, 1998.

GIROUX, H. A. Professores como Intelectuais Transformadores. In: GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

KONDA, A. *et al.* Aerosol Filtration Efficiency of Common Fabrics Used in Respiratory Cloth Masks. **ACS nano**, v. 14, n.5, p. 6339-6347, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.1021/acsnano.0c03252>>. Acesso em: 04 abr. 2022.

LE BOTERF, G. Pesquisa Participante: Propostas e Reflexões Metodológicas. In: BRANDÃO, C. R. (Org.). **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1984.

MARCUSCHI, L. A. **Análise da Conversação**. São Paulo: Ática; 1986.

MILL, D. Educação a Distância: cenários, dilemas e perspectivas. **R. Educ. Públ. Cuiabá**, v. 25 n. 59/2 p. 432-454 maio/ago. 2016.

MORAN, J. M. . **A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papyrus, 2007.

SCHUHMACHER, V. R. N.; ALVES, J. P.; SCHUHMACHER, E. As barreiras da prática docente no uso das tecnologias de informação e comunicação. **Ciência & Educação (Bauru) [online]**, v. 23, n. 3, p. 563-576, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320170030002>>. Acesso 3 Abril 2022.