

MODELAGEM E PROTOTIPAGEM DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA A EXPERIMENTAÇÃO ACESSÍVEL: O TERMÔMETRO 'WEB'

I Congresso Nacional de Práticas de Ensino na Educação Inclusiva, 1ª edição, de 01/08/2024 a 02/08/2024
ISBN dos Anais: 978-65-5465-106-6

SILVA; Pedro Lucas Alves da ¹, CONCEIÇÃO; Deborah Terezinha Conceição ², FRANÇA; Fernanda Araújo França ³, BENITE; Anna Maria Canavarro Benite ⁴, BENITE; Claudio Roberto Machado Benite ⁵

RESUMO

A Lei 13.146 de 2015 assegura direitos equitativos para pessoas com deficiência, especialmente na educação, visando o acesso ao conhecimento por meio de recursos específicos. Pesquisas no campo da educação especial (Giroto, Poker e Omote, 2012; Galvão Filho, 2012; Benite *et al.*, 2017a) sinalizam a relevância dos professores utilizarem tecnologias para incentivar práticas pedagógicas mais inclusivas, pois esses recursos possibilitam o acesso aos conteúdos estabelecidos nos programas de ensino tornando viável a realização de atividades muitas das vezes excludentes facilitando a interação com o ambiente e expandindo a comunicação com outros meios técnicos e/ou tecnológicos.

Perante o exposto, surge a necessidade de estabelecer ambientes de formação docente que propiciem o desenvolvimento de habilidades e aprendizado fundamentais para a prática profissional, particularmente por meio de tecnologias que promovam inclusão. Nesse contexto, o nosso Laboratório de Pesquisas adota o espaço maker enquanto ambiente de formação de professores para atuarem no âmbito da inclusão escolar e acadêmica disponibilizando ferramentas, materiais e componentes tecnológicos que possibilitem projetar, criar e construir de forma colaborativa e criativa (Halverson e Sheridan, 2014) tecnologia assistiva que servirá de soluções educacionais para a experimentação acessível no ensino de Ciências/Química (Benite *et al.*, 2017a). Os artefatos construídos servem de instrumentos de mediação nos experimentos, instrumentos de laboratório que atendam à inclusão no ensino de Ciências/Química, auxiliando na coleta dos dados empíricos, sendo acessíveis para alunos/as com ou sem deficiência (Benite *et al.*, 2017a; 2017b).

Neste estudo, discutiremos brevemente como a cultura maker pode contribuir com a formação de professores de Química para atuar na inclusão escolar projetando e desenvolvendo tecnologia assistiva de laboratório para aulas experimentais. Apresentaremos o Termômetro *Web* criado para a inclusão de 'estudantes com deficiência visual' (DV) em experimentos envolvendo controle de temperatura.

Baseados na pesquisa participante (Le Boterf, 1999), o projeto nasce da necessidade de ensinar Ciências/Química por meio de experimentos para DV. A investigação envolve professores pesquisadores da própria prática pedagógica que atuam semanalmente no atendimento educacional especializado de DV, elaborando estratégias que contribuam com a participação ativa desses alunos em aulas experimentais, tanto no ensino básico quanto no superior.

A sistematização metodológica deste estudo ocorre nas seguintes etapas: **Etapa 1:** Identificação dos desafios enfrentados pelos DV em atividades experimentais por professores em formação inicial e continuada do nosso Laboratório de Pesquisas; **Etapa 2:** Elaboração de uma proposta de artefato a ser criado ou adaptado (*software/hardware*); **Etapa 3:** Design e construção do artefato; **Etapa 4:** Testagem inicial do artefato no laboratório; **Etapa 5:** Validação do artefato em aulas experimentais (gravadas em áudio e vídeo) de AEE para avaliar sua funcionalidade.

Segundo o Comitê de Ajudas Técnicas do Ministério da Educação, a Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento que trata de recursos, metodologias, estratégias e práticas que auxiliem pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida a terem autonomia em suas ações, visando a inclusão e a qualidade de vida (Benite *et al.*, 2017a; 2017b).

Visando participações ativas nas atividades de laboratório e preocupados com "a segurança dos

¹ Faculdade de Artes Visuais - UFG, pedro_silva2@discente.ufg.br

² PPGECM - Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática, deborahconceicao@discente.ufg.br

³ Instituto de Química - UFG, fernandaaf@discente.ufg.br

⁴ Instituto de Química - UFG, anna@ufg.br

⁵ Instituto de Química - UFG, claudiobenite@ufg.br

alunos durante a realização dos experimentos, os professores planejam as aulas visando a maior independência possível dos DV na coleta de dados e a redução ao mínimo da probabilidade de acidentes” (Benite *et al.*, 2017a, 247). Para isso, os professores de Química em formação (inicial e continuada) realizam seus estágios curriculares e pesquisas de pós-graduação no AEE e contam com a ajuda de uma equipe multidisciplinar do próprio Laboratório de Pesquisas para pensar soluções que atendam a demanda desse público, visto que defendemos que esse tipo de formação deve acontecer refletindo a ação direta com a especificidade, identificando suas intenções e necessidades, valorizando suas habilidades (Bersch, 2013; Benite *et al.*, 2017a).

Pautados na cultura maker, a equipe utiliza de conhecimentos teórico-práticos, ferramentas manuais e digitais e tecnologias disponíveis, como modelagem 3D, microcomputadores e microcontroladores, projetando artefatos de prototipagem rápida (Dougherty, 2013, p.7). Baseada em discussões presenciais e informações disponibilizadas em comunidades interconectadas, objetivamos atender aos interesses da inclusão escolar a partir das habilidades individuais e coletivas da equipe no campo do conhecimento STEAM (acrônimo de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), pensando soluções eficazes para a participação autônoma dos DV em experimentos.

O termômetro Web possui circuito eletrônico equipado com microcontrolador *Wi-Fi* e sensor de temperatura sobre uma plataforma programável. A configuração permite conectar o dispositivo a um visor virtual de temperatura *online* tendo como característica sua capacidade de vocalizar os dados usando o recurso de acessibilidade *TalkBack* (recurso de acessibilidade em dispositivos *Android* que vocaliza o que está escrito na tela) dos *smartphones* dos estudantes, a partir de apenas um toque na tela.

A seguir, apresentamos um extrato de uma intervenção pedagógica (IP) intitulada “Estados físicos da matéria e os estados de agregação” realizada por duas professoras em formação inicial e continuada (PFI e PFC, respectivamente) com duração de cinquenta minutos e contou com a presença de oito alunos/as (A1-A8) com graus variados de deficiência visual e cegueira. A IP, que trata do uso termômetro Web, foi gravada em áudio e vídeo para posterior transcrição e breve análise da conversação (Marcuschi, 2007).

Extrato 1

Turno 92 - PFC: *A4, A5 e A7 peguem 4 cubos de gelo e coloquem nos copos, por favor. Enquanto isso, vamos medir a temperatura da água que está esquentando. A1, aqui está o termômetro e é a parte metálica que você vai colocar na água.*

Turno 93 - A1: *Pode por tudo?*

Turno 94 - PFC: *Só a parte metálica na ponta, sentiu? Vamos medir a temperatura da água? Todos já emparelharam o sistema do termômetro com o aplicativo do celular, né.*

Turno 95 - A1: *Vou tomar choque?*

Turno 96 - PFC: *Não, o cabo é isolado. Aguarde alguns segundos e toque na tela do celular.*

Turno 97 - TalkBack: *Cinquenta e cinco vírgula zero graus Celsius.*

Turno 98 - PFC: *Vamos aguardar um minutinho para medir novamente.*

Turno 99 - PFI: *E aí, está aumentando?*

Turno 101 - TalkBack: *Sessenta e nove graus Celsius.*

Turno 102 - A3: *Está aumentando.*

Nossos resultados visam demonstrar o intento do nosso Laboratório de Pesquisas que é a formação docente em Química a partir das múltiplas interações entre o campo educacional, o científico e o tecnológico “apresentando a tecnologia como instrumento que colabora no processo de aprendizagem” (Moran, 2010, p.7), tanto para alunos quanto para professores.

No extrato 1, PFC explica aos DV o procedimento de medida de temperatura com o artefato proposto (Turnos 92) demonstrando a preocupação tanto com o desenvolvimento das habilidades técnicas específicas de laboratório (como usar o equipamento – Turnos 93 e 94) quanto com a

¹ Faculdade de Artes Visuais - UFG, pedro_silva2@discente.ufg.br

² PPGEEM - Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática, deborahconceicao@discente.ufg.br

³ Instituto de Química - UFG, fernandaaf@discente.ufg.br

⁴ Instituto de Química - UFG, anna@ufg.br

⁵ Instituto de Química - UFG, claudiobenite@ufg.br

segurança dos alunos, já que o termômetro é alimentado por energia elétrica (Turnos 95 e 96) e atua em ambientes com variadas temperaturas (Turno 98): a água, por exemplo, passa de líquido para gasoso na temperatura de 100°C onde a pressão atmosférica é de 1 atm.

Importa ressaltar a preocupação da equipe com relação ao mecanismo de acesso a informação pelos DV, já que a visão é o sentido comumente explorado nas atividades de observação e interpretação teórica dos dados empíricos dos experimentos. No turno 94, PFC alerta A1 que apenas a ponta metálica é para ser imersa na água. Essa ponta metálica é conhecida como termopar, sensor responsável pela leitura da temperatura, que foi identificada por A1 por meio do tato. Já os turnos 97 e 101 apresentam as leituras das temperaturas realizadas pelo artefato enviadas via *Wi-Fi* aos *smartphones* dos alunos para vocalização, ou seja, acessada pela audição (Oliveira *et al.*, 2020).

Diante do exposto, concluímos neste estudo que a cultura maker é uma abordagem que pode contribuir com a formação docente em Química para a inclusão escolar proporcionando aos DV participações mais autônomas em atividades até então excluídas a esse público. Além disso, o desenvolvimento de tecnologia assistiva específica para aulas experimentais auxilia na compreensão dos conceitos, fortalece a autoestima dos alunos encorajando-os ao acesso de novos estudos nessa área do conhecimento.

Referências

BENITE, C.R.M.; et al. **A experimentação no ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva:** o termômetro vocalizado. *Química Nova na Escola*, v.39, n.3, p.245-249, 2017a.

BENITE, C.R.M.; et al. **Observação inclusiva:** o uso da tecnologia assistiva na experimentação no ensino de química. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.12, n.2, p.94-103, 2017b.

BERSCH, R. *Introdução à Tecnologia Assistiva*. Porto Alegre, 2013.

DOUGHERTY, D. The maker mindset. In: HONEY, M.; KANTER, D.E. (Org.). **Design, make, play:** growing the next generation of STEM innovators. New York: Routledge, 2013.

GALVÃO FILHO, T.A. **Tecnologia assistiva:** favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos. In: GIROTO, C.R.M.; POKER, R.B.; OMOTE, S. (Org.). *As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

GIROTO, C.R.M.; POKER, R.B.; OMOTE, S. **Educação Especial, formação de professores e o uso das tecnologias de informação e comunicação:** a construção de práticas pedagógicas inclusivas. In: GIROTO, C.R.M.; POKER, R.B.; OMOTE, S. (Org.). *As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

HALVERSON, E.R.; SHERIDAN, K. The maker movement in education. *Harvard Educational Review*, v.84, n.4, p.495-504, 2014.

LE BOTERF, G. **Pesquisa Participante:** propostas e reflexões metodológicas. In: BRANDÃO, C.R. *Repensando a Pesquisa Participante*. São Paulo: Brasiliense, 1999.

MARCUSCHI, L.A. *Análise da Conversação*. São Paulo: Ática, 2007.

MORAN, J. **A educação que desejamos:** novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papirus, 2010.

OLIVEIRA, M.S.G.; et al. Estudos acerca da participação guiada de alunos cegos ou com deficiência visual em experimento sobre destilação alcoólica. In: ADAMS, F.W.; FALEIRO, W.; SILVA, L.C. *Processos educativos em Ciência da Natureza na Educação Especial*. Goiânia: Kelps, 2020.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química, Formação de Professores, STEAM, Cultura maker, Estudantes com deficiência visual

¹ Faculdade de Artes Visuais - UFG, pedro_silva2@discente.ufg.br

² PPGECM - Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática, deborahconceicao@discente.ufg.br

³ Instituto de Química - UFG, fernandaaf@discente.ufg.br

⁴ Instituto de Química - UFG, anna@ufg.br

⁵ Instituto de Química - UFG, claudiobenite@ufg.br