

Desenvolvimento do Atlas Interativo para o Ensino de Biologia Celular: Novas Abordagens Pedagógicas

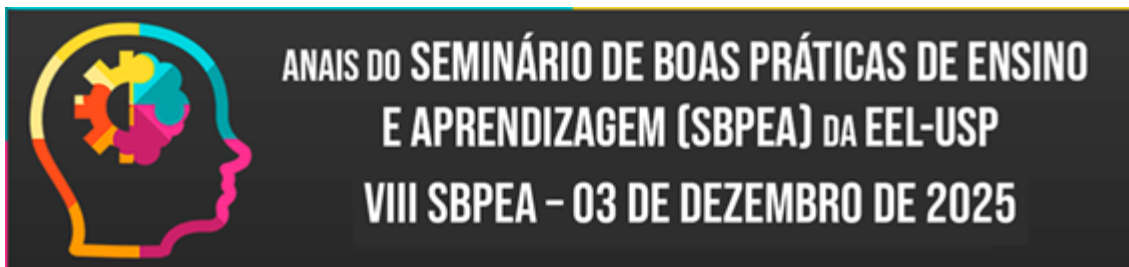
Isabela Souza Xavier da Silva

Universidade de São Paulo (bela.xavier@usp.br)

Isaias Cavalcante de Oliveira

Universidade de São Paulo (isaiascavalcante20@usp.br)

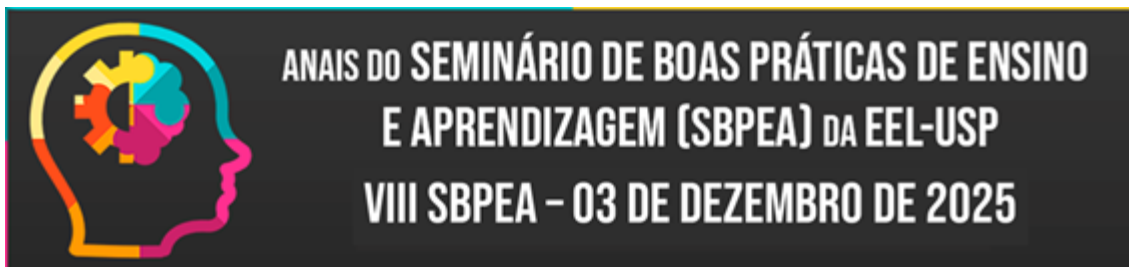
CONTEXTUALIZAÇÃO: O ensino de Biologia Celular está presente desde a educação básica até a pós-graduação, sendo base essencial para cursos de biológicas e saúde. No entanto, o denso conteúdo e as diferentes estratégias de ensino podem resultar em diferentes níveis de entendimento da disciplina entre os estudantes, especialmente os de graduação (Cicuto e Torres, 2016; Kramer et al., 2012). Neste contexto, a Educomunicação surge como abordagem integradora entre comunicação e educação, propondo práticas dialógicas e participativas que valorizam a construção coletiva do conhecimento (Martín-Barbero, 2014; Soares, 2009). Para abordar essas questões, foi desenvolvido em 2016 o Atlas Interativo de Biologia Celular (ATIN, <https://atin.icb.usp.br/>), um portal criado pelo Prof. Dr. Fábio Siviero e mantido por estudantes bolsistas de diferentes áreas. O Atlas tem como objetivo oferecer conteúdo relacionando-o à saúde e aspectos fisiológicos, ressaltando a importância da Biologia Celular no cotidiano. Os textos são atuais, baseados em livros tradicionalmente usados em disciplinas de graduação (Lodish, 2003; Alberts, 2008; Junqueira e Carneiro, 2012) e publicações científicas indexadas e revisadas, buscando sempre utilizar uma linguagem próxima à realidade dos estudantes. Com acesso livre e gratuito, o Atlas atinge um público diversificado, inclusive em países lusófonos, tornando-se uma ferramenta útil para todos aqueles que desejam se aprofundar no tema.



OBJETIVO: Desenvolver conteúdos e ferramentas interativas para o ensino de Biologia Celular inspiradas na Educomunicação, revisar e aprimorar conteúdos existentes, e garantir acessibilidade para usuários de diferentes realidades socioeconômicas e acadêmicas, atendendo a diversos perfis de estudantes, incluindo aqueles com necessidades específicas como baixa visão ou daltonismo. O projeto também visa analisar o perfil e comportamento dos usuários do Atlas para compreender suas demandas específicas e desenvolver materiais de apoio adequados às suas necessidades de estudo e acesso.

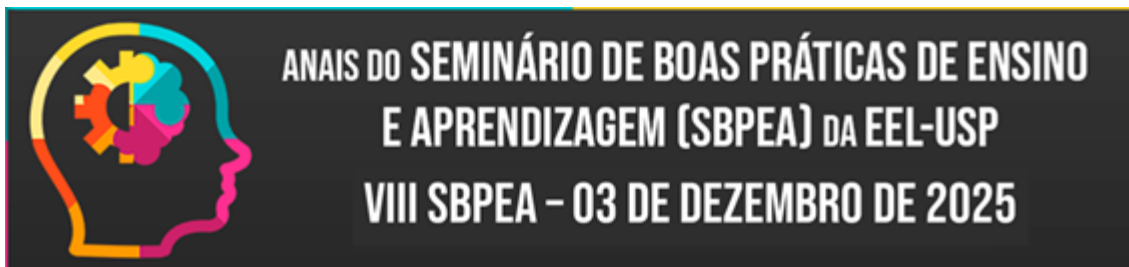
MÉTODO: A metodologia adotada utiliza uma abordagem colaborativa, envolvendo bolsistas de Biologia e Comunicação em um processo de construção horizontal e participativa, conforme os princípios educomunicativos (Freire, 1996; Vygotsky, 2003). As atividades incluem análise e aprimoramento de conteúdo existente no site, design de infográficos acessíveis utilizando plataformas como Canva e softwares de edição de imagem, adaptação de materiais para diferentes públicos-alvo e criação de recursos offline, como zines para estudo sem internet. A avaliação do impacto é realizada através da análise sistemática dos dados fornecidos pelo Google Analytics, permitindo compreender o crescimento e fluxo de usuários, identificar padrões de acesso relacionados aos calendários universitários de diferentes países, e mapear o perfil demográfico dos visitantes. Esta análise quantitativa orienta o desenvolvimento de novos materiais e a expansão do conteúdo. Os materiais são desenvolvidos considerando princípios de aprendizagem ativa (Cicuto e Torres, 2016; Crowe et al., 2008) e taxonomias educacionais (Krathwohl, 2002), buscando promover diferentes níveis cognitivos de compreensão. A representação visual de conceitos celulares segue abordagens tridimensionais e contextualizadas (Kramer et al., 2012), evitando estereótipos na representação de pacientes e promovendo empatia.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Os números revelam uma trajetória ascendente: o número de usuários ativos saltou 26%, passando de 30.814 em 2023 para 38.837 em 2024. As visualizações de página registraram um incremento ainda mais expressivo de 37,6%, indicando que os visitantes não apenas chegam ao site, mas também consomem



ativamente seu conteúdo. A estabilidade no tempo médio de sessão, mantido em torno de 1 minuto e 26 segundos, sugere uma experiência de usuário eficiente, onde os visitantes encontram rapidamente as informações que buscam. A análise das fontes de tráfego revela que 84,2% dos acessos provêm de buscas orgânicas, refletindo como o site aparece bem ao se pesquisar pelos temas na internet, enquanto o acesso direto, responsável por 14,7% das visitas, indica que o Atlas já construiu reconhecimento de marca. O perfil demográfico mostra predominância do gênero feminino (75,7%) e usuários entre 18 e 34 anos, principalmente universitários de graduação e pós-graduação. O idioma português é dominante, com números elevados de usuários constantemente em Angola, Moçambique e Portugal. Entre os países com maior engajamento, destaca-se Portugal com crescimento de 41% de usuários e tempo médio de 1 minuto e 11 segundos, seguido por Paraguai (crescimento de 28,7%, retenção de 1min30s), Angola (crescimento de 40,3%, retenção de 1min31s) e Estados Unidos (crescimento de 338,6%, padrão de uso não acadêmico focado em ilustrações e vídeos). Os padrões de acesso brasileiro seguem o calendário universitário, com picos em março-abril (provas do primeiro semestre) e agosto-setembro (retomadas de estudos). Dentre os materiais desenvolvidos, destacam-se infográficos interativos em versões online e impressas para uso offline, o zine 'A Célula para Quem Tem Pressa' que sintetiza conceitos fundamentais sobre organelas celulares em formato acessível e compartilhável, ilustrações adaptadas para deficientes visuais, e resumos didáticos com linguagem clara. O feedback dos estudantes tem sido positivo quanto à clareza dos materiais. A abordagem sensível na representação de pacientes, evitando estereótipos, também foi destacada como diferencial do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: O projeto demonstra um esforço contínuo em adaptar o conteúdo científico de Biologia Celular para torná-lo mais acessível, didático e inclusivo, alinhando-se aos princípios da Educomunicação. Os resultados quantitativos evidenciam o crescimento consistente do alcance do Atlas, enquanto os materiais desenvolvidos respondem às demandas de diferentes perfis de estudantes e realidades de acesso à tecnologia. A análise de dados permite compreender padrões de uso e direcionar futuras expansões. O projeto tem potencial para crescimento através da adição de novos tópicos,



otimização técnica para reduzir tamanho de arquivos e possível estabelecimento de parcerias com escolas públicas. A experiência reforça a importância de abordagens colaborativas e horizontais na produção de materiais educativos, onde a participação de estudantes de diferentes áreas enriquece o processo criativo e garante maior identificação com o público-alvo. O Atlas Interativo de Biologia Celular consolida-se como recurso educacional relevante não apenas para o contexto brasileiro, mas também para a comunidade lusófona global.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Biologia Celular; Material Didático Digital; Acessibilidade Educacional; Educomunicação; Tecnologias Educacionais.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, B. Molecular biology of the cell. 5 ed. New York: Garland Science, 2008.

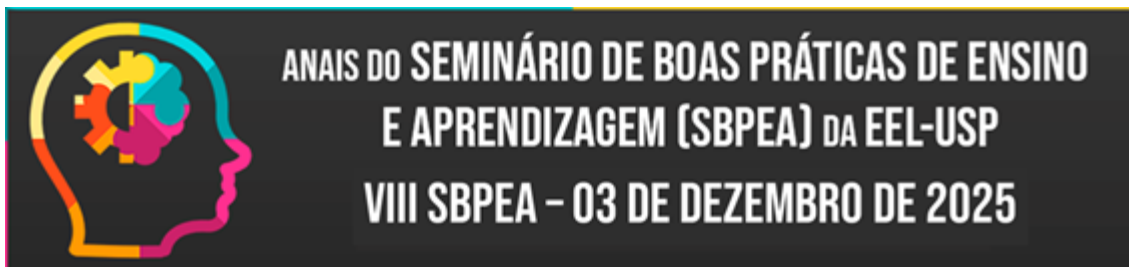
CICUTO, C. A. T.; TORRES, B. B. Implementing an Active Learning Environment To Influence Students' Motivation in Biochemistry. *Journal of Chemical Education*, v. 93, n. 6, p. 1020-1026, 2016.

CROWE, A.; DIRKS, C.; WENDEROTH, M. P. Biology in bloom: implementing Bloom's Taxonomy to enhance student learning in biology. *CBE Life Sci Educ*, v. 7, n. 4, p. 368-381, 2008.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro; São Paulo: Paz & Terra, 1996.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J.. Biologia Celular e Molecular. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

KRAMER, I. M. et al. Education Catching Up with Science: Preparing Students for Three-Dimensional Literacy in Cell Biology. *CBE-Life Sciences Education*, v. 11, n. 4, p. 437-447, 2012.



KRATHWOHL, D. R. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

LODISH, H. F; Harvey F. et al. *Molecular cell biology*. 5 ed. New York: W.H. Freeman and Company, 2003.

MARTÍN-BARBERO, J. A comunicação na Educação. São Paulo: Contexto, 2014. p. 19-30.

SOARES, I. de O. Planejamento de projetos de gestão comunicativa. In: COSTA, M. C. C. *Gestão da Comunicação, Projetos de Intervenção*. São Paulo: Paulinas, 2009. p. 27-54.

VYGOTSKY, L. S. *O desenvolvimento psicológico na infância*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

Apoio: PRG-USP e ICB-USP.