

# O ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA EXPERIÊNCIA ALICERÇADA NA PESQUISA BASEADA EM DESIGN

## THE CELLULAR BIOLOGY TEACHING IN YOUTH AND ADULT EDUCATION: AN EXPERIENCE BASED ON DESIGN-BASED RESEARCH

### Resumo

A pesquisa baseada em design (PBD) consiste de uma metodologia inovadora que visa aperfeiçoar a qualidade do ensino de Ciências. Este artigo fundamentou-se nesta metodologia a fim de contribuir com o aprimoramento do ensino da Biologia Celular, que se caracteriza por ser abstrata e de difícil compreensão para os estudantes. A PBD inspirou a realização do planejamento, da aplicação e da avaliação dos resultados de um artefato pedagógico construído sobre a temática ‘célula’. Este artefato foi desenvolvido junto a estudantes da educação de jovens e adultos em uma escola privada do Rio Grande do Sul. Esta metodologia proporcionou uma reflexão sobre o ensino de biologia celular e trouxe contribuições para o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

**Palavras chave:** artefato pedagógico, célula, ciclo investigativo, ensino de Ciências, pesquisa baseada em design

### Abstract

Design-based research (DBR) consists of an innovative methodology that aims to improve the quality of science education. This article was based on this methodology in order to contribute to the improvement of the teaching of Cell Biology, which is characterized by being abstract and difficult to understand by students. DBR inspired the realization of the planning, application and evaluation of the results of a pedagogical artefact built about the theme ‘cell’. This artefact was developed with students of youth and adult education in a private school in Rio Grande do Sul. This methodology provided a reflection about the teaching of Cell Biology and brought contributions to the teaching and learning process in the classroom.

**Key words:** pedagogical artefact, cell, research cycle, Science teaching, design based research.

### Introdução

A compreensão da Biologia Celular é fundamental para o entendimento de processos biológicos na disciplina de Biologia. Porém, seu ensino, muitas vezes, privilegia a

nomenclatura das estruturas e os fenômenos celulares em função dos seus significados e da sua contextualização.

Ademais, o conhecimento específico da Biologia Celular tem caráter abstrato, devido à dimensão microscópica da maioria das células. Para Nigro, Campos e Dessen (2007) o ensino-aprendizagem deste conteúdo é uma das problemáticas enfrentadas pela comunidade escolar. Pesquisas educacionais sobre a formação de conceitos demonstram que os discentes da educação básica possuem ideias alternativas sobre a temática, apresentando dificuldades no desenvolvimento do pensamento biológico (Pedrancini et al., 2007).

Pedersoli (2014) comenta que despertar o interesse dos alunos para estudarem ‘células’ constitui um desafio para os professores ao prepararem suas aulas.

Assim, com o objetivo de contribuir com o aprimoramento do ensino da Biologia Celular, no presente artigo apresentamos o planejamento, a aplicação e os resultados de um artefato pedagógico construído sobre a temática ‘célula’ e desenvolvido junto a estudantes da educação de jovens e adultos. Este estudo esteve alicerçado na metodologia de ensino e pesquisa conhecida como Pesquisa Baseada em Design (PBD).

### **A pesquisa baseada em design (PBD)**

A PBD foi identificada por Brown (1992) como sendo uma metodologia de pesquisa que permite idealizar soluções para problemas relevantes no cenário educacional. Ela possui um duplo objetivo: buscar soluções inovadoras para problemas educacionais acompanhados da aquisição de conhecimento científico e dar uma contribuição à pesquisa (GRAVEMEIJER; COBB, 2006). Segundo Ponte et al. (2016) a base da pesquisa pode ser voltada tanto para a aprendizagem dos alunos como para a formação de professores, produção de novos currículos ou materiais educativos, no ensino praticado pelo professor ou ainda, em mudanças nos sistemas educativos.

O processo de desenvolvimento da PBD envolve quatro etapas. Na primeira, um problema educativo é analisado juntamente com os professores e pesquisadores e envolve a melhoria da qualidade do que se ensina e a aprendizagem dos alunos. A segunda etapa é o design propriamente dito, em que se desenvolve um artefato pedagógico. Os princípios do design são os norteadores da elaboração do artefato e leva em consideração as particularidades de cada situação. A terceira etapa é a intervenção. O artefato é aplicado e verifica-se a contribuição que ele oferece para a solução do problema educativo. A quarta etapa é a avaliação na qual a eficácia e a viabilidade da intervenção são investigadas baseadas nos princípios do design. Todas as etapas são gerenciadas por uma equipe de investigadores composta por especialistas e professores da instituição onde acontecerá a implementação.

Conforme Kneubil e Pietrocola (2017), a PBD coordena o processo todo, desde o planejamento até a sua concreta implementação em um ambiente real e, a análise deve ocorrer do processo inteiro, uma vez que os resultados obtidos dessa análise serão incorporados na respectiva metodologia tendo em vista o seu aprimoramento. O resultado é um processo de design iterativo, com ciclos de invenção e revisão que contribui no refinamento da intervenção.

### **A educação de jovens e adultos (EJA)**

A EJA representa uma oportunidade para aquelas pessoas que não puderam concluir os estudos, seja ensino fundamental ou ensino médio. Seu público, geralmente, é composto por jovens e adultos que trabalham e que já possuem algumas experiências de vida. Segundo

Oliveira (2010) a EJA tem finalidade de oferecer oportunidades a todos que não conseguiram terminar a educação básica ou que apresentaram um ensino insuficiente, promovendo o ensino escolar fundamentada nos compêndios da educação e do desenvolvimento humano.

A EJA tem como um fator limitante o tempo que os professores possuem para lecionar, já que os conteúdos são reduzidos. Conforme Geglio e Santos (2011, p. 38), existe dificuldades em selecionar os conteúdos por causa do tempo disponível para realizar o trabalho.

Os alunos da EJA, geralmente trabalham e necessitam do diploma para obter melhorias no emprego. Araújo (2017) salienta que muitos alunos desistem de estudar. Silva, Oliveira e Amaral (2012) apontam as seguintes causas do abandono dos estudos: problemas familiares, financeiros, de saúde, ausência de esclarecimento dos próprios pais e até de traumas, são causas.

Nesta modalidade de ensino, os conteúdos são reduzidos, as metodologias são, em sua maioria, tradicionais com aulas expositivas, o professor tem pouco tempo para abordar cada conteúdo, além disso, os alunos possuem dificuldade em interpretação de textos e escrita. De acordo com Geglio e Santos (2011, p. 91) na “EJA os conteúdos são minimizados e são tratados de maneira breve e superficial”.

## **Metodologia**

Este estudo foi realizado a partir de uma intervenção na qual analisamos situações de ensino visando promover aprendizagem de conceitos da biologia celular. A pesquisa adotou os pressupostos teórico-metodológicos da PBD e seus procedimentos se organizaram nas quatro fases propostas por Reeves (2000), quais sejam: análise do problema educativo; desenvolvimento do artefato pedagógico; intervenção e avaliação; e, análise retrospectiva para produzir princípios de design.

Conforme pressupõe a PBD, todas as etapas foram organizadas e realizadas de forma colaborativa. A análise do problema educativo e o desenvolvimento do artefato pedagógico foram realizadas por duas professoras (sendo uma, a professora que atuava na turma de EJA para a qual este artefato pedagógico foi desenvolvido e aplicado) de um Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática de uma universidade privada localizada no Rio Grande do Sul.

A intervenção, ou seja, a aplicação do artefato pedagógico junto aos estudantes do EJA, foi realizado pelas duas professoras e um discente do curso de Ciências Biológicas. A avaliação, realizada a partir dos dados coletados durante a intervenção e, a análise retrospectiva foi, novamente, realizada conjuntamente.

No item que segue, intitulado Resultados e discussão, apresentamos cada uma das etapas da PBD e destacamos como as mesmas foram planejadas e realizadas.

## **Resultados e discussão**

Neste item apresentaremos os resultados de cada uma das quatro fases da PBD, bem como, discutiremos alguns aspectos que julgamos de relevância para a pesquisa.

### **Fase 1 – Análise do problema educativo**

Esta fase foi concretizada a partir de discussões realizadas durante a disciplina de Abordagens

Metodológicas para o ensino de Ciências e Matemática II ofertado no curso de doutorado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática de uma universidade privada no Rio Grande do Sul. Esta disciplina tinha como objetivo apresentar e discutir junto aos estudantes de doutorado propostas e estratégias metodológicas inovadoras que permitissem repensar e aprimorar as estratégias de ensino utilizadas em sala de aula na educação básica. Um dos pressupostos teórico-metodológicos estudados na disciplina diz respeito à PBD e que foi tema de estudos de um grupo de estudantes que propuseram colocar em prática uma experiência de construção de um artefato pedagógico a partir dos pressupostos dessa metodologia.

Uma das estudantes de doutorado da disciplina era docente na EJA e propôs a realização de uma intervenção junto ao seu grupo de alunos. Assim, foi escolhido este nível escolar para a realização deste estudo. Além disso, esta aluna visava melhorar e refletir sobre sua prática pedagógica.

A educação de jovens e adultos abrange alunos que já apresentam várias vivências e que geralmente trabalham e estudam concomitantemente. É importante ministrar aulas bem dinâmicas para este público-alvo, valorizando seus conhecimentos prévios, contextualizando os conteúdos, usando tecnologias de informação e comunicação e usando metodologias de ensino inovadoras.

Os conteúdos de biologia celular requerem aulas práticas em laboratório com o uso de microscópios ou uso de modelos de células que facilite o processo ensino-aprendizagem. Esses conteúdos são difíceis de serem compreendidos pelos alunos, pois trata de células microscópicas, longe do cotidiano deles. Além disso, a diversidade celular não fica evidente para os alunos e o próprio conceito de célula não é compreendido. Vigarito e Cicillini (2019) descrevem que muitos alunos apresentam equívocos sobre o que é de fato uma célula, uma vez que mencionam células como pequenas partículas ou substâncias. Além disso, segundo esses autores, muitos alunos consideram complexa a classificação celular (diferenciar células animal versus vegetal e diferenciar células eucariontes versus procariontes).

Cunha (2011) destaca que a morfologia e a fisiologia das células se apresentam de maneira desvinculada e que o conteúdo de biologia celular não possui relação com o dia-a-dia e que está separado da relação célula e organismos. Assim, a constatação das dificuldades do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo célula motivou a escolha deste assunto como alvo no desenvolvimento de uma proposta educativa. As discussões acerca do assunto foram realizadas durante as aulas da disciplina de Abordagens Metodológicas II.

## **Fase 2 – Desenvolvimento do artefato pedagógico**

A Biologia apresenta muitos conceitos na maioria abstratos, que se tornam difíceis de serem compreendidos. Assim, pensamos na proposição de um artefato pedagógico no formato de uma sequência de ensino elaborada a partir de uma perspectiva investigativa, que possibilitasse ao aluno entender, de uma forma mais concreta, um conteúdo que é, essencialmente, abstrato.

A escolha pela construção das atividades em uma perspectiva investigativa teve como objetivo instigar a curiosidade dos alunos e os engajarem na busca de informações e, conseqüentemente, no seu protagonismo na construção de conhecimentos. Assim, as atividades foram planejadas de modo que, o aluno teria que buscar as informações e construir suas respostas.

Também, dado ao caráter abstrato do conteúdo, foi proposta uma atividade de análise microscópica de células para que os alunos pudessem visualizar algumas células e analisar suas características.



2) Ao observar as imagens abaixo, todas possuem células? Faça uma relação entre estes seres, separando quais apresentam células e quais não apresentam.



3) Todos os seres que possuem células que você identificou na questão anterior apresentam o mesmo número de células? Quais seres você acha que possui o mesmo número de células e quais não? Faça uma separação dos indivíduos que você acha que são formados pelo mesmo número de células. Como são classificados os seres vivos conforme o número de células? Que critérios você utilizou para fazer essa separação?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

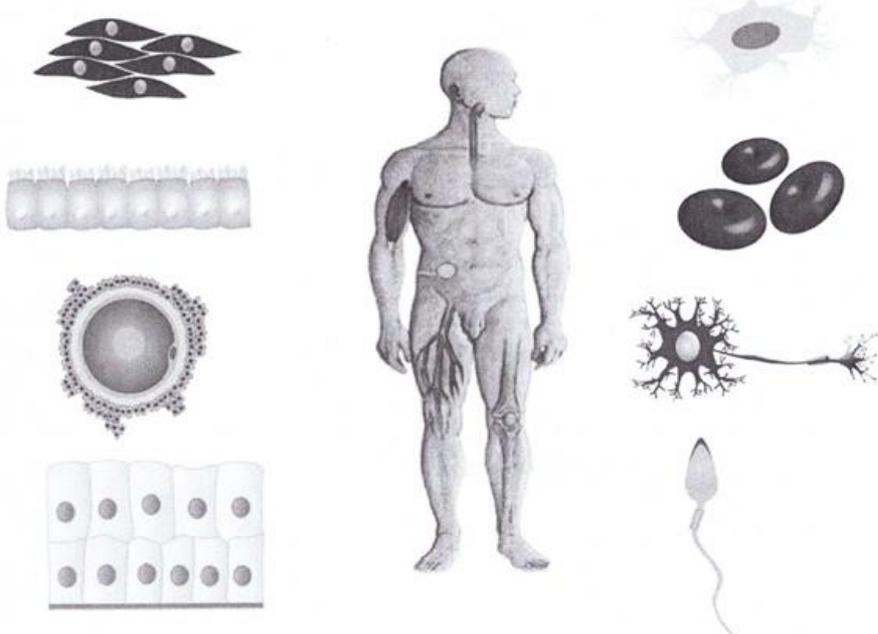
\_\_\_\_\_

**Fonte:** elaborado pelas autoras.

Na terceira atividade (Figura 3) distribuimos uma folha contendo o corpo humano e algumas células que o compõe. Pedimos que os alunos fizessem uma relação da célula com o local que é encontrado no referido corpo. Lançamos questões como: todas as células são iguais? Que forma elas possuem? Que funções exercem? Dessa maneira, os alunos foram entendendo que a forma está relacionada com a função que a célula exerce.

**Figura 3:** Terceira atividade da sequência didática.

4) Todas as células do corpo humano são iguais? Relacione cada célula com os respectivos locais onde se encontram no corpo humano.

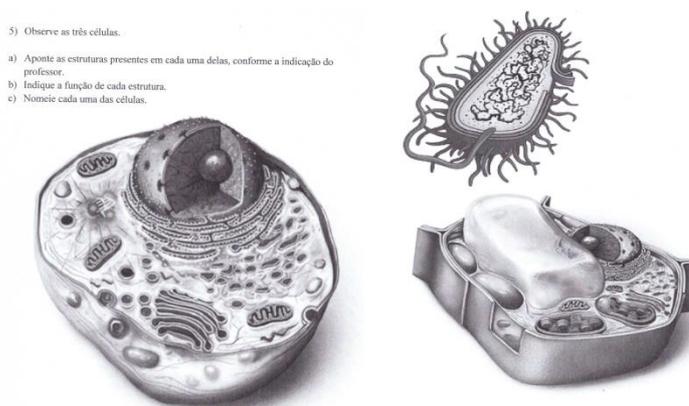


**Fonte:** elaborado pelas autoras.

Na quarta atividade (Figura 4) foi distribuído aos alunos uma folha com imagens de uma célula eucariótica animal, uma célula eucariótica vegetal e uma célula procariótica. A professora realizou uma aula expositiva-dialogada e os alunos analisaram as imagens e realizaram de forma conjunta a atividade. Durante a aula expositiva-dialogada, foi solicitado que respondessem algumas questões: a célula bacteriana possui as mesmas estruturas que a célula animal e vegetal? Que estruturas estão presentes na célula bacteriana e que não estão na célula animal, e vice versa? Que estruturas estão presentes na célula bacteriana e que não

estão na célula vegetal, e vice versa? As estruturas encontradas na célula animal são igualmente encontradas na célula vegetal? Que estruturas estão ausentes em cada uma? A função que determinada estrutura exerce em uma célula, é a mesma que exerce na outra? Baseado nos achados obtidos nas tarefas anteriores, os estudantes deveriam relacionar o maior número de informações possíveis. Por fim, os estudantes deveriam retornar as questões ao professor que, através de discussões, comentários e questionamentos auxiliou os alunos a reformularem suas respostas quando necessário e, dessa forma, construísem os conceitos necessários para que, ao final pudessem diferenciar uma célula procariótica de uma eucariótica, assim como, distinguir uma célula eucariótica animal de uma célula eucariótica vegetal. Além disso, os estudantes verificaram as funções de cada estrutura celular de cada célula.

**Figura 4:** Quarta atividade da sequência didática.



**Fonte:** elaborado pelas autoras.

Ao final da realização das quatro atividades, foi realizada uma retomada e uma análise de todas elas. Assim, com a turma reunida em um círculo, cada aluno teve a oportunidade de socializar as informações que registrou em cada uma das atividades realizadas. À medida que os alunos falavam a professora fez comentários, sanou dúvidas e retomou alguns conceitos.

#### **Fase 4 – Análise retrospectiva para produzir princípios de design**

A fase 4 que prevê uma análise retrospectiva que tem por objetivo refletir sobre todas as fases desenvolvidas. Conforme visto anteriormente, a PBD é composta por um processo iterativo que envolve o planejamento, implementação, análises e o redesign. A análise retrospectiva é um processo de redesign, ou seja, re-projetar e re-planejar as atividades propostas no artefato educativo para que novas implementações sejam feitas. Os ajustes realizados no processo de redesign são sugestões para uma próxima implementação.

O grupo de pesquisadores e professores que planejaram e realizaram a intervenção relatada perceberam a necessidade de ampliar o tempo para o desenvolvimento de cada uma das atividades propostas. Também, é interessante o redimensionamento da atividade 1. Os alunos apreciaram a observação de lâminas com materiais biológicos e engajaram-se muito na atividade. Assim, para um próximo ciclo de aplicação seria importante elaborar outras atividades que, também, proporcionassem a observação microscópica.

#### **Considerações finais**

A PBD enquanto metodologia de pesquisa e intervenção se aproxima dos problemas reais dos cenários escolares. É uma rica estratégia para pensar e repensar artefatos pedagógicos que podem ser aplicados frente a uma condição específica.

Em nosso trabalho, evidenciamos a importância da metodologia da PBD, uma vez que, ela preconiza uma análise global da situação. Isto é, antes de iniciarmos o planejamento da sequência de ensino é essencial verificar o contexto de aplicação desta sequência. A preparação de uma sequência de ensino para trabalhar um determinado conteúdo com alunos da EJA requer a avaliação de uma série de aspectos que são específicas desta modalidade de ensino.

A PBD, por ser uma metodologia de pesquisa, possibilita a análise constante das suas diferentes etapas e este é um dos aspectos mais importantes, pois permite que os pesquisadores e professores envolvidos estejam atentos ao que acontece em todas as etapas do processo.

## Agradecimentos e apoios

Agradecemos o apoio financeiro da CAPES por meio da bolsa CAPES/PROSUC.

## Referências

- ARAÚJO, S. P. **Leitura no ensino de biologia na educação de jovens e adultos**. Tese (Doutorado) – Programa de pós-graduação em educação, Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2017. 253f.
- BROWN, A. Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. **The Journal of the Learning Sciences**, v.2, n. 2, p. 141-178, 1992.
- CUNHA, K. M. C. B. **O ensino e a aprendizagem significativa da célula no contexto da disciplina biologia do primeiro ano do ensino médio em uma escola pública do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011. 218f.
- GEGLIO, P. C.; SANTOS, R. C. As diferenças entre o ensino de biologia na educação regular e na EJA. **Interfaces da Educ.**, Paranaíba, v.2, n.5, p.76-92, 2011.
- GRAVEMEIJER, K.; COBB, P. Design Research from a Learning Perspective. *In*: J. VAN DEN AKKER; K. GRAVEMEIJER; S. MCKENNEY; N. NIEVEEN (Eds.). **Educational Design Research**. London: Routledge, 2006.
- KNEUBIL, F. B.; PIETROCOLA, M. A pesquisa baseada em Design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 1-16, 2017.
- NIGRO, R.G.; CAMPOS, M.C.C.; DESSEN, E.M.B. A célula vai até a escola. **Genética na escola**, v.2, n.2, p.4-10, 2007.
- OLIVEIRA, R. de S. **Minha Vida**: Autobiografias femininas no contexto da educação de jovens e adultos. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, 2010. 110f.
- PEDERSOLI, E. A. **Recursos de Ensino**: uma proposta lúdica para o ensino de Biologia Celular. OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE Produções Didático-Pedagógicas. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/20](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/20)

14\_uel\_bio\_pdp\_edna\_aparecida\_pedersoli.pdf. Acesso em: 02 jan. 2021.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.6, n.2, p. 299-309, 2007.

PONTE, J. P.; CARVALHO, R.; MATA-PEREIRA, J.; QUARESMA, M. Investigação baseada em design para compreender e melhorar as práticas educativas. **Quadrante**, Lisboa/PT, v. 25, n. 2, p. 77-98, 2016.

REEVES, T. C. Socially Research Educational Technology Research. **Educational Technology**, p. 19-28, 2000.

SILVA, M.; OLIVEIRA, V. F.; AMARAL, J. B. Entre narrativas e significações: A educação de jovens e adultos sob o olhar do imaginário social. **Revista Contexto & Educação**, v. 27, n. 87, p. 128-147, 2012.

VIGARIO, A. F.; CICILLINI, G. A. Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 57-74, 2019.