
CONCEITO DE CICLO CELULAR EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE TEMPORAL

Autores: Mariane Beatriz Karas; Erica do Espírito Santo Hermel. Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. Guarani das Missões, Brasil. marianekaras@gmail.com

Tema. Eixo temático 6

Modalidade 1. Nível educativo universitário.

Resumo. A compreensão do ciclo celular permite entender situações básicas sobre o desenvolvimento e a manutenção das diversas formas de vida, inclusive a humana, afinal, todos já fomos uma única célula. Sabendo que o livro didático é muito utilizado no cotidiano escolar, configurando por vezes o único material de apoio para alunos e professores, investigamos a evolução do conceito de ciclo celular em trinta livros didáticos de Biologia utilizados no Brasil entre 1923 a 2018. Apenas onze livros apresentaram uma definição para o termo ciclo celular, sendo que antes de 1986 nenhum livro utilizou este conceito, proporcionando no leitor uma compreensão descontextualizada sobre a temática, favorecendo o entendimento de que as células estão sempre prontas para se dividirem.

Palavras-chaves. Ensino de Biologia. Currículo. Formação docente. Desenvolvimento conceitual.

Introdução

O ciclo celular corresponde a um conjunto de processos que ocorrem em uma célula, desde o momento do seu surgimento, até sua divisão e ele é constituído por duas fases principais, a interfase e a mitose. Durante a interfase a célula aumenta o seu volume, tamanho e organelas, preparando-se para a divisão (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012). Os dois processos de divisão celular mais conhecidos são a mitose e a meiose e costumam ser apresentados nos livros didáticos (LDs) de forma detalhada e ilustrada.

A mitose é uma divisão que ocorre nas células somáticas e que mantém o número diploide de cromossomos. A meiose, por sua vez, é um evento que ocorre na formação de gametas nos organismos de reprodução sexuada, desta forma ela reduz o número de cromossomos pela metade formando gametas haploides (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012).

O LD é pedagogicamente popular e ele pode ser, muitas vezes, o único livro com o qual o estudante tenha contato. Além disso, o LD exerce grande influência na metodologia do ensino e traz consigo valores culturais e ideológicos, sendo, conforme Lorenz (2010), um elemento indispensável no ensino.

O conteúdo escolar do currículo em exercício, na maioria das vezes, é o do próprio LD e Geraldí (1993) afirma que ele comanda o processo pedagógico, expresso no conteúdo e na forma de trabalhá-lo. Pois conforme Silva (2001, p. 150): [...] o currículo é lugar, espaço, território. O currículo é relação de poder. O currículo é trajetória, viagem, percurso. O currículo é autobiografia, nossa vida, curriculum vitae: no currículo se forja nossa identidade.

Referencial teórico

As práticas pedagógicas encontradas nos LDs integram e reformulam o currículo, ano após ano. Com a evolução dos LDs, o currículo também evoluiu tanto na questão conteudista, quanto metodológica, sendo assim o estudo do LD é fundamental para uma análise mais profunda sobre a natureza e a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem.

De acordo com Moreira e Silva (2005), o currículo não é apenas um elemento de transmissão desinteressada do conhecimento social, visto que o currículo transmite visões sociais particulares e interessadas e também produz identidades individuais e sociais particulares. O currículo tem uma história vinculada a formas específicas e contingentes de organização da sociedade e da educação.

Mohr (2002) defende que, desde a formação docente, os conteúdos curriculares do ensino de Ciências merecem constantes estudos e reflexões. Nesse sentido, compreender como determinados conceitos foram construídos e perpetuados é fulcral para quem irá ensiná-los. Compreendemos que o currículo é a prática educacional contínua que ocorre através da transformação de conhecimentos cotidianos em saberes científicos. Por isso, é importante conhecer a evolução temporal do ciclo celular, buscando compreender como as imagens e os conceitos sobre esses assuntos têm sido abordados, utilizados e modificados nos LDs de Biologia durante quase um século. Esse entendimento é fundamental para compreender o LD como promotor de uma Educação crítica e emancipadora, além dos seus aspectos técnicos e conteudistas.

Metodologia

Centrado no objetivo de investigar o desenvolvimento do conceito de ciclo celular em LDs de Biologia utilizados no Brasil de 1923 a 2018, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa, do tipo documental (LÜDKE; ANDRÉ, 2001).

Foram analisados trinta LDs obtidos no acervo da Biblioteca Setorial do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM, UFFS, Campus Cerro Largo – RS), na comunidade e escolas da região. Para esta pesquisa os livros foram divididos por períodos (Quadro 1).

Para a análise dos LDs foi utilizada a análise de conteúdo, de acordo com Lüdke e André (2001), constando de: pré-análise, exploração do material, tratamentos dos dados e interpretação. Na pré-análise foram selecionados os livros que abordam o ciclo celular para compor o corpus de análise (Quadro 1). Na exploração do material, foi realizada a leitura das escritas dos autores, mapeando o conceito de ciclo celular. No tratamento dos dados e interpretação, foi realizada a discussão sobre os resultados obtidos contextualizando com o referencial teórico da área.

Nesses livros, foram analisados os textos e as ilustrações que compõem o capítulo no qual aborda o conceito de ciclo celular. Para tanto, questionamos: Os LDs apresentam o conceito de ciclo celular? Qual é esse conceito? Os LDs utilizam imagens sobre o ciclo celular?

Quadro 1. Livros didáticos pré-selecionados e ordenados segundo o ano de publicação.

Período	Referência	Código
1923 -1939	PEREIRA, Lafayette Rodrigues. Zoologia elementar . Rio de Janeiro: Sem editora, 1923. 753 p.	L1
	PEREIRA, Lafayette Rodrigues. Botânica . 4. ed. Rio de Janeiro: Oficinas Graphics Alba, 1931. 448 p.	L2



Lema.

 Cu l educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021

Modalidad On Line – Sincr nico

Período	Referência	Código
	LEITÃO, C. de Melo. Curso elemental de história natural . São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1935. 422 p.	L3
	POTSCH, Waldemiro. Zoologia . Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1936. 683 p.	L4
	MENEZES, Luiz. História Natural . 2. ed. São Paulo: Saraiva & Comp., 1938. 305 p.	L5
1940 – 1959	CAVALCANTI, A. G. Lagden; POTSCH, Carlos. História Natural: Biologia geral e Botânica . Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1946. 368 p	L6
	DÉCOURT, Paulo. História Natural: Biologia geral - Zoologia . 2. ed. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1950. 686 p.	L7
	POTSCH, Waldemiro. Zoologia . 3. ed. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1957. 414 p.	L8
	DUARTE, José Coimbra. Ciências Naturais . 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958. 416 p.	L9
	BARROS, Alencar. Curso de Biologia: Botânica geral . 7. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959. 314 p.	L10
1960 – 1979	NUNES JÚNIOR, Ant�nio; ANTUNES, José. Compêndio de História Natural: Zoologia, Biologia Geral e Higiene . 6. Ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1960. 348 p.	L11
	NUNES JÚNIOR, Ant�nio; ANTUNES, José. Compêndio de História Natural: Botânica, Mineralogia e Geologia . 7. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1960. 251 p.	L12
	BEÇAK, Maria Luiza; BEÇAK, Willy. Biologia . São Paulo: Edici�pilas, 1960. 154 p.	L13
	BEÇAK, Maria Luiza; BEÇAK, Willy. Biologia: Biologia geral e Citologia . 10. ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1967. 178 p.	L14
	PEDERSOLI, José Luiz. Biologia I . 7. ed. Belo Horizonte: Livraria � Editora Ltda, 1976. 155 p.	L15
1980 -1996	CIPULLO, Roberto; MOISÉS, H�lvio Nicolau; MATTOS, Neide Simões. Biologia 1 . São Paulo: Editora Ftd, 1986. 132 p.	L16
	LINHARES, Sergio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. Biologia celular: O fen�meno da vida - a vida celular . 5. ed. São Paulo: Editora �tica, 1986. 238 p.	L17
	LINHARES, Sergio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. Biologia: Programa completo . 12. ed. São Paulo: Editora �tica, 1993. 462 p.	L18
	LOPES, S�nia Godoy Bueno Carvalho. Bio . 5. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1996. 559 p.	L19
	SOARES, José Luiz. Fundamentos de Biologia: A célula, os tecidos, embriologia . São Paulo: Editora Scipione, 1998. 340 p.	L20
1997 -2014	LOPES, S�nia. Bio . Ensino Médio, v. �nico. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 1999. 607 p.	L21
	CHEIDA, Luiz Eduardo. Biologia integrada . São Paulo: Editora FTD, 2002. 222 p.	L22
	PEZZI, Ant�nio; GOWDAK, Demétrio Ossowski; MATOS, Neide Simões de. Biologia: citologia, embriologia, histologia . São Paulo: Ftd, 2010. 192 p.	L23
	MENDONÇA, Vivian L.; LAURENCE, Janet. Biologia . São Paulo: Nova Geração, 2010. 304 p.	L24
	AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia em contexto . 1. ed. São Paulo: Moderna, 2013. 280p.	L25
2015* -2018*	LOPES, S�nia; ROSSO, Sergio. Bio . Ensino Médio, v. 1. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. 320 p.	L26
	LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. Biologia hoje . 2. ed. São Paulo: Ática, 2014. 306 p.	L27
	FAVARETO, José Arnaldo. Biologia: unidade e diversidade . São Paulo: Ftd, 2016. 288 p.	L28
	MENDONÇA, Vivian L. Biologia . São Paulo: Ajs, 2016. 287 p.	L29

Período	Referência	Código
	LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. Biologia hoje . 3. ed. São Paulo: Ática, 2017. 288 p.	L30

Fonte. Karas e Hermel (2019). *Livros recomendados pelos PNLEM mais recentes.

Resultados e discussões

Dezesseis livros mencionaram a interfase (L6, L13, L14, L17, L19, L20, L21, L22, L23, L24, L25, L26, L27, L28, L29 e L30) e somente onze conceituaram o ciclo celular (L17, L20, L21, L23, L24, L25, L26, L27, L28, L29 e L30). Quatorze livros abordam os processos de divisão celular sem mencionar que as células passam por um momento de interfase, proporcionando ao leitor a compreensão de que a célula está sempre pronta para se dividir, o que, pelo atual estado do conhecimento científico da área, não está correto. A interfase é o período do ciclo celular em que a célula aumenta de volume, tamanho, organelas e duplica o material genético, ou seja, é o tempo em que a célula se prepara para a divisão.

De forma geral, os conceitos de ciclo celular apresentados pelos LDs analisados são generalistas e muito semelhantes (Quadro 2). Todos os LDs que apresentaram o conceito de ciclo celular utilizaram imagens sobre as fases do ciclo, correspondentes à interfase e à divisão celular e seus principais acontecimentos.

Quadro 2. Conceito de ciclo celular nos livros didáticos analisados.

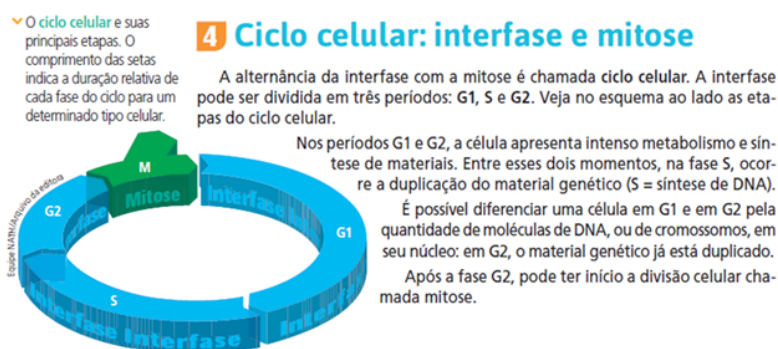
Livro	Conceito
L19	"A maior parte da vida da célula é formada pelo período entre uma divisão e outra, chamado interfase. Então, na vida da célula, ou seja, no ciclo celular devemos considerar dois momentos: interfase e mitose" (p. 128).
L20	"No ciclo de vida da célula - o ciclo celular - distinguem-se duas etapas: a interfase e o período de divisão celular ou mitose" (p. 180).
L21	"No ciclo de vida das células, chamado de ciclo celular , devemos considerar dois momentos: a interfase e a mitose" (p. 130).
L23	"O ciclo celular corresponde ao período entre duas reproduções celulares. É dividido em interfase e mitose" (p. 99).
L24	"A alternância da interfase com a mitose é chamada de ciclo celular " (p. 220).
L25	"O período que vai do surgimento de uma célula por divisão até a própria célula dividir-se em duas é denominado ciclo celular " (p. 256).
L26	"Uma célula não está permanentemente em mitose, isto é, não está sempre se dividindo. A maior parte da vida de uma célula é representada pelo período entre uma divisão e outra, que é a interfase. Assim, no ciclo celular devem ser considerados dois períodos" (p.292).
L27	"O período que vai da origem de uma célula, a partir de outra, ao fim de uma divisão celular é chamado ciclo celular , durante o qual a célula cresce, prepara-se para a divisão e se divide" (p.159).
L28	"A maioria das células passa por uma sequência ordenada de eventos, entre o seu surgimento e a sua divisão, da qual se originam células filhas. É o chamado ciclo celular " (p. 173).
L29	"A alternância da interfase com a mitose é chamada ciclo celular " (p. 218).
L30	"O período que vai da origem de uma célula, a partir de outra, ao fim de uma divisão celular é chamado ciclo celular " (p. 141).

Fonte. Karas e Hermel (2020).

O conceito de interfase foi encontrado pela primeira vez em L6 (1946), já o conceito de ciclo celular surgiu somente em L17 (1986), ou seja, quarenta anos depois, considerando os LDs analisados. Os livros que apresentam o conceito de ciclo celular possuem trinta anos de diferença, variando de 1986 a 2018 e os conceitos utilizados pelos autores das obras é o mesmo. Alguns livros dedicam mais espaço para as explicações e representações sobre o ciclo, apresentando também informações sobre a quantidade de DNA durante o ciclo celular (L23, L24 e L25, L26, L27, L28 e L30), enquanto outros abordaram a temática de forma mais resumida (L19, L20, L21 e L29).

Portanto, na presente pesquisa onze livros destacaram-se por apresentarem o conceito de ciclo celular, como, por exemplo, L29: “A alternância da interfase com a mitose é chamada ciclo celular. A interfase pode ser dividida em três períodos: G1, S e G2” (p. 218). Apesar de simplista, o livro merece destaque por apresentar uma explicação e um esquema do ciclo celular (Fig. 1).

Figura 1. Ilustração do ciclo celular



Fonte: L29, p. 218

Os LDs analisados restringem-se a resumir o histórico do ciclo celular numa ideia de linearidade da Ciência, ao destacarem a Teoria Celular como fruto de um conhecimento linear e cumulativo e sem considerar a continuidade ou ruptura de paradigmas que tiveram entre os cientistas nos diversos anos de pesquisas. Assim, apenas L2, L22, L23, L27, L30 favoreceram o entendimento do desenvolvimento do pensamento biológico a partir da ideia de não-linearidade da história do ciclo celular, sendo também contemplado superficialmente por outros sete LDs (L5, L6, L10, L17, L19, L20, L21). Os demais LDs, quando abordam a história do ciclo celular, despertam no leitor a ideia de que apenas um ou dois cientistas realizaram os estudos sobre a descoberta da célula e criaram postulados da teoria celular, ou seja, que a ciência acontece de forma linear, que não existiram erros e que, portanto, o conhecimento científico é um conjunto de informações verdadeiras e definitivas.

Prestes (1997) destaca que, em 1663, Robert Hooke foi o primeiro a observar uma estrutura que ele denominou de célula, porém não se pode concluir que ele e outros microscopistas da época, viam células sob as lentes dos microscópios tais como as conhecemos hoje. Somente 174 anos depois, em 1839, Teodor Schwann publicou a Teoria Celular, portanto, este é um evento científico revolucionário e que contou com o envolvimento de muitos estudiosos. As primeiras células analisadas eram



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

vegetais, o que era facilitado pela presença da parede celular. Células animais foram visualizadas mais tarde, por Leeuwenhoek, em 1673, com a observação de glóbulos sanguíneos.

Cabe ao professor possibilitar uma discussão sobre a importância de compreender o processo da construção do conceito de ciclo celular e suas relações com as descobertas cotidianas da área. Com isso, os alunos poderão discutir sobre a importância de reconhecer o método científico para além das experimentações e observações e, ainda, ampliar o conceito de célula dentre as outras áreas do conhecimento. Gasparin (2003) afirma que, neste momento, os alunos devem assimilar, recriar, incorporar e transformar o conteúdo sistematizado para construção pessoal e profissional.

Considerações finais

A partir dos resultados obtidos consideramos que o conceito de ciclo celular está apresentado no currículo escolar por meio dos LDs de forma simplificada. Onze LDs apresentaram uma definição para o termo ciclo celular, sendo que, antes de 1986, nenhum livro utilizou este conceito, proporcionando ao leitor uma compreensão descontextualizada sobre a temática, favorecendo o entendimento de que as células estão sempre prontas para se dividirem. Este estudo reforça a importância da criticidade e autonomia do professor ao fazer uso do LD em suas aulas, podendo tornar o processo de ensino e aprendizagem mais contextualizado. Consideramos que analisar os LDs numa relação de não centralidade ao objeto técnico, mas no processo de desenvolvimento histórico de um conceito, no caso o de ciclo celular, permitiu-nos evidenciar que o LD se encontra sobre uma tripla dimensão pedagógica, conforme proposto por Selles e Ferreira (2004): curricular, didática e como aporte para a formação de professores.

Referências bibliográficas

- Gasparin, J. L. (2003). *Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica*. 2. ed. Campinas: Autores Associados.
- Geraldi, C. M. G. (1993). *A produção do ensino e pesquisa na educação: estudo sobre o trabalho docente no curso de pedagogia*. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Junqueira, L.C.U.; Carneiro, J. (2012). *Biologia celular e molecular*. 9ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Lorenz, K. M. (2010). *Ciência, Educação e Livros Didáticos do Século XIX: Os compêndios das ciências naturais do Colégio de Pedro II*. Uberlândia: EDUFU.
- Lüdke, M.; André, M. E. D. A. (2001). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 38p.
- Mohr, A. (2002.) *A natureza da educação em saúde no ensino fundamental e os professores de ciências*. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/83375>.
- Moreira, A. F. B.; Silva, T. T. (2005). *Currículo, cultura e sociedade*. 8. ed. São Paulo: Cortez.
- Prestes, M. E. B. (1997). *Teoria celular: de Hooke a Schwann*. São Paulo: Scipione.
- Selles, S. E.; Ferreira, M. S. (2004). Influência histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de Ciências. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 10, n. 1, p. 101-110.
- Silva, T. T. (2001). *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica.