

Darlan Boaventura Oliveira
Francisco de Assis Ribeiro dos Santos

A Citologia na formação do bacharel em Educação Física: evidências das regiões Sul e Sudeste

Resumo

Este estudo investigou a inclusão da Citologia em cursos de Bacharelado em Educação Física de instituições públicas das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Os projetos pedagógicos dos cursos de 40 instituições foram avaliados, identificando a presença de disciplinas dedicadas ao estudo da célula e sua integração com a formação profissional. Os resultados revelaram que apenas 46,5% dos cursos analisados incluem disciplinas relacionadas à Citologia, frequentemente vinculadas à Histologia e Embriologia, e poucas conectam esses conteúdos diretamente à prática profissional da Educação Física. Apesar de sua relevância para a compreensão de processos celulares que impactam o desempenho físico, o estudo da célula, de forma detalhada, permanece sub-representado nos currículos. Além disso, as ementas das disciplinas demonstraram variações significativas em termos de abrangência temática e atualizações bibliográficas, evidenciando disparidades na abordagem do conteúdo. Este panorama destaca a necessidade de uma revisão curricular que priorize a inclusão de conhecimentos citológicos de forma mais integrada e aplicada, favorecendo a formação de profissionais aptos a atender às demandas contemporâneas do campo.

Palavras-chave: Citologia; Currículo; Formação profissional.

The Cytology in the courses of Physical Education Bachelors: evidence from the South and Southeast Regions

Abstract

This study investigated the inclusion of Cytology in Physical Education Bachelor's degree programs at public institutions in the South and Southeast regions of Brazil. The pedagogical projects of courses from 40 institutions were evaluated, identifying the presence of subjects dedicated to cell studies and their integration with professional training. The results revealed that only 46.5% of the analyzed programs included disciplines related to Cytology, often linked to Histology and Embryology, with few directly connecting these contents to the professional practice of Physical Education. Despite its relevance for understanding cellular processes that impact physical performance, the detailed study of cells remains underrepresented in the curricula. Additionally, the course syllabi demonstrated significant variations in thematic coverage and bibliographic updates, highlighting disparities in the approach to the content. This panorama underscores the need for a curricular review that prioritizes the inclusion of cytological knowledge in a more integrated and applied manner, fostering the training of professionals capable of meeting the contemporary demands of the field.

Keywords: Cytology, Academic curriculum; Professional training.

Introdução

A Citologia desempenha um papel essencial na formação de bacharéis em Educação Física, pois fornece a base para a compreensão das estruturas e funções celulares que sustentam o funcionamento do corpo humano. No contexto dos cursos de Educação Física, esse conhecimento é particularmente relevante para a compreensão dos processos bioquímicos e fisiológicos associados à adaptação muscular ao treinamento, prevenção de lesões e otimização do desempenho atlético. Mourthé Filho (2016) destaca que disciplinas como anatomia, histologia e citologia compartimentalizam o conhecimento necessário para uma formação completa e integrada do profissional.

A resolução de 2018 do Conselho Nacional de Educação (Brasil, 2018) reforça a necessidade de incluir conhecimentos biológicos aplicados à motricidade humana e à saúde no currículo dos cursos de Educação Física. Esses aspectos são indispensáveis para a compreensão das respostas do corpo humano a diferentes estímulos físicos e à criação de programas de treinamento eficazes. Além disso, a Citologia contribui para a compreensão dos mecanismos de hipertrofia muscular e dos efeitos de suplementos e substâncias ergogênicas no organismo. Fernandes et al. (2008) apontam que o desenvolvimento e a adaptação das fibras musculares são mediados por vias de sinalização como Proteína Quinase B (Akt) e *Mitogen-Activated Protein Kinases* (MAPKs), além da atuação de células satélites na miogênese.

Outro aspecto fundamental é a aplicação do conhecimento celular na prevenção de lesões e na promoção da saúde. Ao entender os processos de reparo celular e regeneração tecidual, os profissionais de Educação Física podem criar ambientes de aprendizagem mais seguros e evitar danos irreparáveis à saúde dos praticantes (Baikenjeeva et al., 2020). Além disso, o conhecimento molecular é essencial para compreender processos como a miogênese e a manutenção da homeostase energética, fundamentais para o desenvolvimento muscular e o desempenho físico. Estudos mostram que a creatina quinase desempenha um papel vital no metabolismo energético celular, facilitando a transferência de fosfato de alta energia e atuando como marcador precoce da miogênese (Dalab et al., 2022).

No entanto, para que o ensino de Citologia seja eficaz, é fundamental que seja abordado de forma investigativa, conforme destacado por DiCarlo (2006). Essa abordagem estimula o pensamento crítico e evita que a disciplina seja reduzida à memorização de conceitos estáticos, permitindo uma formação mais integrada e alinhada às demandas contemporâneas. Além disso, o entendimento profundo da célula é crucial para capacitar os profissionais a compreenderem os efeitos de intervenções fisiológicas e farmacológicas no corpo humano, garantindo práticas

baseadas em evidências científicas.

Desta forma, o objetivo desta pesquisa é analisar a disciplina Citologia como componente curricular obrigatório e imprescindível na formação de bacharéis em Educação Física em cursos de instituições de ensino superior públicas das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Métodos

Este estudo, baseado em uma metodologia qualitativa de análise documental, investiga a presença de uma disciplina voltada para o estudo célula (Citologia ou suas variantes) em cursos de bacharelado em Educação Física de Instituições de Ensino Superior (IES) públicas brasileiras.

A análise documental permite reexaminar materiais e buscar interpretações complementares, oferecendo contribuições relevantes para o estudo de diferentes temas (Godoy, 1995). Assim a análise dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC), principal documento de um curso de graduação, foi tomado para a respectiva análise. Esse documento é essencial para entender como a Citologia é integrada à formação dos bacharéis em Educação Física.

O PPC define as diretrizes e os objetivos formativos, estabelecendo as bases conceituais e as competências que devem ser desenvolvidas pelos estudantes. Conforme Oliveira et al. (2021), esse documento reflete as demandas da sociedade e do mercado de trabalho, permitindo uma formação atualizada e relevante. Portanto, uma análise criteriosa dos PPCs é fundamental para avaliar se as disciplinas relacionadas à Citologia estão sendo abordadas de maneira adequada, contribuindo para a qualidade da formação e para a atuação eficaz dos futuros profissionais.

Os PPCs foram obtidos online ou solicitados por e-mail. A análise abrangeu a oferta da disciplina de Citologia (ou similares) e disciplinas com conteúdos citológicos explicitamente mencionados nas respectivas ementas, além de dados gerais, como carga horária total, disciplinas obrigatórias e optativas, e ano da última reformulação do curso. Este levantamento visa compreender a inclusão e a importância da Citologia na formação de bacharéis em Educação Física.

Foram incluídos cursos ativos até maio de 2024, identificados no Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior (e-MEC), que atendiam aos seguintes critérios: instituições públicas e gratuitas, modalidade presencial e bacharelado.

Resultados e discussões

Análise geral dos projetos pedagógicos dos cursos de bacharelado em Educação Física

A consulta aos cursos reconhecidos e disponíveis no portal e-MEC resultou em um total de 37 instituições - federais em sua maioria (ver lista abaixo) que ofertam 47 cursos de bacharelado em

Educação Física, dos quais foram buscados seus respectivos PPCs. Desses cursos, 27 estão sediados em instituições dos estados da região Sudeste e 15 nos estados da região Sul (Tabela 1). Destacamos que na região Sudeste ainda há outros quatro cursos (Escola de Educação Física do Exército – ESEFEX, Faculdades Integradas Regionais de Avaré – FIRA, Instituto Superior de Educação do Município de Itaperuna – ISEM, e a Universidade de São Paulo – USP Campus Leste) e um da região Sul (Universidade Estadual de Maringá – UEM, Campus Regional do Vale do Ivaí), mas cujos PPCs não estão com acesso na internet nem foram disponibilizados pelas respectivas coordenações para análise.

Lista de instituições cujos PPCs dos cursos de bacharelado em Educação Física foram analisados:

IF SUL de MINAS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais;
IFPR - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná;
UDESC - Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina;
UEL - Universidade Estadual de Londrina;
UEM - Universidade Estadual de Maringá;
UEMG - Universidade do Estado de Minas Gerais;
UENP - Universidade Estadual do Norte do Paraná;
UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa;
UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro;
UFES - Universidade Federal do Espírito Santo;
UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora;
UFLA - Universidade Federal de Lavras;
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais;
UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto;
UFPEL - Universidade Federal de Pelotas;
UFPR - Universidade Federal do Paraná;
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul;
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro;
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina;
UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos;
UFSJ - Universidade Federal de São João Del Rei;
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria;
UFTM - Universidade Federal do Triângulo Mineiro;

UFU - Universidade Federal de Uberlândia;
UFV - Universidade Federal de Viçosa;
UFVJM - Universidade Federal Dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri;
UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho;
UNESPAR - Universidade Estadual do Paraná;
UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas;
UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo;
UNIMONTES - Universidade Estadual de Montes Claros;
UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná;
USP - Universidade de São Paulo;
UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

A maior parte dessas instituições oferta apenas um curso de bacharelado em Educação Física, mas há algumas que ofertam mais de um curso em seus diferentes *campi*. A UEMG, por exemplo, tem quatro cursos, todos em cidades diferentes de Minas Gerais: Divinópolis, Ibité, Ituiutaba e Passos. E cada um desses cursos tem seu próprio PPC para seu respectivo curso. Igualmente, com cursos com PPC próprio, a UFJF oferta dois cursos - em Governador Valadares e em Juiz de Fora -, e a USP também oferta dois cursos, um em São Paulo e outro em Ribeirão Preto.

Por outro lado, a UNESP também três cursos (um em Bauru, Presidente Prudente e outro em Rio Claro), contudo todos são submetidos ao mesmo PPC.

Os cursos começaram a ser oferecidos em 1953 com o curso da UFMG, mas a frequência de novos cursos aumentou significativamente a partir dos anos 2000. A partir de 2004, houve um aumento destacável no número de cursos iniciados, com três cursos em 2004, quatro em 2005, cinco em 2006 e três em 2007 (Tabela 1). Esse período pode ser considerado um marco de expansão na oferta de cursos de Educação Física nessas regiões. O crescimento continuou, com quatro cursos iniciando em 2014, indicando uma continuidade na demanda e na oferta de formação na área. Em 2020 e 2023, houve apenas um curso iniciado em cada um desses anos (USP-São Paulo e UNESPAR), indicando uma possível estabilização ou saturação do mercado para novos cursos de bacharelado em Educação Física.

O crescimento, entre os anos 2004 e 2014, na oferta de cursos de bacharelado em Educação Física pode estar relacionado a uma maior valorização da atividade física e do esporte no Brasil (Broch et al., 2020; Nascimento et al., 2023), refletindo uma demanda crescente por profissionais qualificados nessa área.



Instituições de ensino superior	Ano de início curso	Ano do PPC	Carga horária do curso (h)	Disciplinas obrigatórias (número)	Carga horária em disciplinas optativas (h)
SUDESTE					
(um curso - Espírito Santo; 16 - Minas Gerais; 2 - Rio de Janeiro; 8 - São Paulo)					
IF Sul de Minas*	2010	2021	3.225	51	256
UEMG (Divinópolis)*	2014	2021	3.840	69	120
UEMG (Ibirité)*	2003	2021	4.050	56	420
UEMG (Ituiutaba)*	2007	2021	3.510	62	90
UEMG (Passos)*	2014	2021	3.510	56	270
UERJ	2008	2014	3.845	51	1155
UFES	2009	2016	3.225	48	600
UFJF (Gov. Valadares)*	2014	2022	3.300	57	90
UFJF (Juiz de Fora)*	1973	2024	3.235	62	360
UFLA*	2008	2022	3.202,34	42	240,84
UFMG	1953	2016	3.210	56	720
UFOP*	2008	2018	3.205	55	150
UFRJ	1994	2006	3.290	44	360
UFSCAR	1994	2014	3.240	47	120
UFSJ	2004	2017	3.306	53	132
UFTM*	2009	2024	3.200	55	90
UFU	1972	2017	3.260	45	180
UFV*	1986	2022	3.255	48	300
UFVJM	2014	2014	3.555	49	90
UNESP* **	2008	2015	3.270	93	120
UNICAMP*	1991	2022	3.435	73	180
UNIFESP*	2006	2023	4.020	****	120
UNIMONTES	2005	2011	3.225	60	324
USP (São Paulo)*	2023	2023	3.810	50	180
USP (Ribeirão Preto)*	2005	2022	3.855	47	360
SUL					
(10 cursos - Paraná; 3 - Rio Grande do Sul; 2 - Santa Catarina)					
IFPR*	2006	2021	3.224	52	80
UDESC	2004	2011	3.852	65	360
UEL*	2005	2022	3.400	64	?
UEM*	2007	2022	3.840	42	-
UENP	1972	2023	3.200	47	-
UEPG*	2006	2023	3.638	43	-
UFPEL	1973	2015	3.203	42	510
UFPR*	1977	2023	3.280	45	240
UFRGS*	2005	2021	3.205	44	150
UFSC	2006	2005	3.840	51	216
UFSM	2006	2005	3.270	59	180
UNESPAR*	2020	2022	3.240	43	120
UNICENTRO*	2002	2020	3.255	44	136
UNIOESTE*	2004	2022	3.260	47	102
UTFPR*	2007	2021	3.220	58	210

Tabela 1. Dados gerais de cursos presenciais de Bacharelado em Educação Física de instituições públicas das regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Legenda: * PPC atualizado segundo a Resolução CNE/CES nº 6/2018 (Brasil, 2018); ** três cursos com mesmo PPC, mas iniciados em diferentes datas - campus Bauru - 2011, campus Presidente Prudente - 2012 e campus Rio Claro- 2008; *** Número de cursos indicados no e-MEC : número de cursos analisados; **** A matriz curricular não usa disciplinas, mas módulos de conhecimento; ? = há, mas o PPC não indica; - dado não existe no PPC.

A carga horária mínima dos cursos analisados corresponde ao exigido pela legislação vigente, ou seja, 3.200 horas (Brasil, 2018). O curso com a maior carga horária total é o ofertado pela UEMG, no campus de Ibirité, com 4.050 horas (Tabela 1). A UFLA ainda utiliza a contagem de carga horária em horas-aula, mas está em conformidade com a Resolução CNE/CES nº 03/2007 (Brasil, 2007).

Os cursos são estruturados em disciplinas, estágios e atividades complementares, de acordo com a carga horária mínima estabelecida. As disciplinas são classificadas como obrigatórias, cujo número varia de 42 na UEM e UFPEL a 93 na UNESP, e optativas. Em relação às disciplinas optativas (ou eletivas), os cursos geralmente definem uma carga horária mínima a ser cumprida pelos estudantes, que pode variar de 80 horas, como no curso do IFPR, a 1.155 horas, como no curso da UERJ (Tabela 1). Cabe ressaltar que, no caso da UEM, o PPC foi reformulado recentemente, substituindo as disciplinas optativas por atividades de extensão

A Citologia nos cursos de Educação Física

A compreensão dos processos celulares e suas interações é crucial para o desenvolvimento de intervenções eficazes na promoção da saúde, na reabilitação de pacientes e no desenvolvimento físico. O conhecimento do funcionamento celular é indispensável para embasar de forma científica a prescrição de programas de exercício físico voltados à promoção da saúde, reabilitação e aprimoramento do desempenho físico, uma vez que permite compreender as respostas e adaptações do organismo aos estímulos aplicados (Santos e Simões, 2012). Embora o domínio desses conhecimentos não seja, por si só, suficiente para identificar alterações celulares patológicas, ele fornece fundamentos essenciais para práticas mais informadas, seguras e eficazes na atuação profissional.

Consequentemente, prevê-se que os currículos acadêmicos de cursos da área de saúde, como o de bacharelado em Educação Física, incorporem disciplinas com enfoque na célula humana (Citologia e Biologia Celular, entre outras) em suas estruturas de curso, fornecendo assim a base científica necessária indispensável para o engajamento profissional competente.

A análise do PPC de cursos de Bacharelado em Educação Física de 34 instituições revelou que apenas cerca de 47,6% dos cursos (20) incluem disciplinas de Citologia em suas grades curriculares (Quadro 1). Entretanto, em dois casos específicos (UFU e USP/SP), os PPCs apresentavam apenas o nome da disciplina, sem as respectivas ementas. Ainda assim, o PPC da UFU justifica a inclusão da disciplina Biologia Celular ao destacar os avanços recentes na aplicação desse conhecimento em estratégias de exercícios e treinamentos direcionados a grupos específicos,

como idosos, gestantes, hipertensos, obesos e diabéticos, bem como no contexto do desempenho físico e atlético (UFU, 2017).

Entre os cursos analisados, dois (UFV e UNIFESP) apresentam duas disciplinas obrigatórias relacionadas à Citologia, totalizando 22 disciplinas que abordam esse tema. De acordo com suas ementas, essas disciplinas geralmente enfatizam aspectos gerais do estudo citológico (Quadro 1). No entanto, algumas oferecem um enfoque mais direcionado às atividades profissionais em Educação Física, como exemplificado pela disciplina "Biologia Celular e o Exercício Físico", do curso da UEM, cuja ementa abrange "Organização estrutural e funcional das células e atividades celulares relacionadas ao exercício físico".

As disciplinas que incluem conteúdos de Citologia foram classificadas em três categorias: (a) aquelas que associam Citologia à Histologia, (b) aquelas que vinculam o estudo da célula às atividades do profissional de Educação Física e (c) aquelas que abordam o conteúdo de forma geral, sem enfoque profissional (Quadro 1). A maioria dos cursos concentra os conteúdos citológicos em disciplinas associadas à Histologia, totalizando onze disciplinas (50%). Essa integração entre Citologia, Histologia e, ocasionalmente, Embriologia, é frequentemente adotada como abordagem pedagógica em cursos da área da Saúde, promovendo o desenvolvimento de competências profissionais (Lysachenko et al., 2023).

Em contrapartida, algumas instituições, como a UFJF e a UFTM, abordam a Citologia de maneira mais genérica, sem estabelecer vínculos explícitos com a prática profissional. Apenas oito das 31 ementas analisadas (26%) relacionam diretamente os conteúdos citológicos às atividades do profissional de Educação Física.

Investigações recentes comprovam que essa disparidade na incorporação da Citologia nos currículos educacionais transcende as fronteiras do Brasil. Um estudo conduzido por Li et al. (2023) em 106 programas de Educação Física na China indicou que apenas 28% incorporaram o assunto como um componente obrigatório do currículo, iluminando assim uma dificuldade global generalizada em cultivar profissionais aptos a abordar as complexidades biológicas do organismo humano.

Nos PPCs que disponibilizam a bibliografia básica das disciplinas da área de Citologia, há a indicação de um total de 27 livros utilizados como referência para o respectivo estudo dos conteúdos citológicos, considerando as 22 disciplinas analisadas. Contudo, 16 (59,3%) livros são indicados em apenas uma disciplina; onze (40,7%) livros são indicados por mais de uma disciplina (Tabela 2).

Instituição de ensino superior	Disciplina: Ementa	Período de abrangência da bibliografia
SUDESTE		
UEMG Ibirité	Citologia e Histologia: Introdução à célula eucariota animal; membrana plasmática: estrutura e especializações; comunicação celular e citoesqueleto. Histofisiologia dos tecidos: epitelial, conjuntivo comum, adiposo, cartilaginoso, ósseo, muscular e nervoso.	2005-2008
UEMG Ituiutaba	Biologia Celular e Histologia: Noções gerais de células. Diversidade celular. Células procariotas e eucariotas e seus graus de complexidade. Organização molecular, estrutural e funcional das células animais. Estudo morfológico e fisiológico dos diversos tecidos que compõem o corpo humano bem como suas alterações na atividade física desenvolvida.	1995-2018
UEMG Passos	Biologia Celular e Molecular: Aspectos morfológico, estrutural e funcional dos tecidos que compõem o organismo humano (Epitelial, Conjuntivo, Muscular e Nervoso). Organização geral das células e vírus. Métodos de estudos de células e biomoléculas. Membranas biológicas. Transporte através de membranas. Estrutura, composição química e funções das organelas celulares. Citoesqueletos e movimentos celulares. Núcleo interfásico. Divisão e Diferenciação celular. Ciclo Celular. Replicação e Reparo do DNA. Estrutura e Organização do Material Genético. DNA e RNA. Regulação da Expressão Gênica. Transcrição e Processamento do RNAm. Tradução do Código Genético. Replicação e Reparo do DNA.	2001-2012
UFES	Corpo, Movimento e Conhecimentos Biológicos: Introdução ao estudo da estrutura celular enfatizando as células e tecidos musculares. Moléculas biológicas, estrutura, função e metabolismo do músculo.	2004-2005
UFJF Gov. Valadares	Biologia Celular: Estudos dos constituintes e dos processos celulares sob os aspectos estrutural, ultraestrutural, molecular e fisiológico.	2006-2017
UFJF Juiz de Fora	Biologia Celular: Estudos dos constituintes e dos processos celulares sob os aspectos estrutural, ultraestrutural, molecular e fisiológico.	2006-2017
UFLA	Citologia e Histologia: Estudo morfológico e funcional da célula eucariótica com suas organelas, estudos morfológico e funcional dos tecidos que compõem o organismo humano e animal.	2005-2008
UFMG ^{D, N}	Citologia e Histologia Geral (Noturno): Estudo da organização estrutural e aspectos morfofuncionais das células e dos tecidos animais. Estudo dos componentes celulares dos sistemas Orgânicos. Estudo das condições orgânicas do corpo humano: sua importância e sua homeostasia. Conhecimento das relações microscópicas e macroscópicas da organização estrutural e as funções que as mesmas exercem. Conhecimento das relações bioquímicas e funcionais. O conhecimento da unidade e do sistema ser humano.	-
UFOP	Cito-histologia A: Estudo da organização estrutural e aspectos morfofuncionais das células e dos tecidos animais.	1990-2006
UFSCAR	Biologia para Educação Física: Aspectos morfológicos e funcionais dos componentes celulares núcleo e divisão celular; Principais aberrações cromossômicas e suas consequências; Fundamentos básicos sobre os tecidos do corpo humano; Tecido ósseo; Tecido muscular; Tecido nervoso; Inter-relações entre os tecidos e órgãos do corpo humano.	1977-2008
UFTM	Biologia Celular: Metodologias para o estudo da célula. Organização estrutural e molecular da célula. Mecanismos subjacentes ao funcionamento normal da célula. Correlação de distúrbios fisiológicos com o ambiente intracelular e com a comunicação celular.	2011-2014

Instituição de ensino superior	Disciplina: Ementa	Período de abrangência da bibliografia
UFV	Práticas de Citologia e Histologia: Utilização do microscópio de luz. Coloração. Retículo endoplasmático, complexo de Golgi e mitocôndria. Tipos celulares. Mitose. Tecidos epiteliais de revestimento e glandulares. Células e fibras do tecido conjuntivo. Classificação do tecido conjuntivo propriamente dito. Tecido cartilaginoso. Tecido ósseo. Sangue. Tecido nervoso. Tecidos musculares.	-
	Citologia e Histologia: Introdução às células e vírus. Citoesqueleto. Estrutura das membranas e transporte. Mitocôndria. Compartimentos intracelulares e transporte. Estrutura do núcleo interfásico. Divisão celular. Tecidos epiteliais. Tecido conjuntivo propriamente dito. Tecidos conjuntivos especializados em sustentação. Sangue. Tecido nervoso. Tecido muscular.	-
UFVJM	Citologia e Histologia: Estudo teórico e prático das células procarióticas e eucarióticas: aspectos morfológicos, bioquímicos e funcionais. Estudo teórico e prático dos principais tecidos animais.	2004-2005
UNIFESP	Módulo do Átomo a Célula II: Abordagem da célula no contexto tecidual. Caracterização das moléculas e estruturas que propiciam as interações célula-célula e célula-matriz. Apresentação dos mecanismos celulares/genéticos atuantes na diferenciação celular. Entendimento integrado das vias metabólicas e das consequências de alterações inatas. Descrição dos modos pelos quais as células morrem e seus significados fisiológicos. Caracterização do papel do ambiente na determinação de alterações epigenéticas e no contexto multifatorial de algumas doenças. Abordagem das propriedades das membranas biológicas em células excitáveis.	2000-2013
	Módulo do Átomo à Célula I: Abordagem da célula como unidade funcional do organismo, reconhecendo seus diferentes tipos e especificidades. Caracterização dos blocos bioquímicos constituintes (macromoléculas) e suas propriedades bioquímicas. Apresentação dos diferentes compartimentos celulares (organelas) e sua relevância na homeostase. Entendimento do metabolismo de carboidratos no contexto da obtenção e armazenamento de energia. Entendimento dos mecanismos de multiplicação celular e suas implicações para os tecidos somáticos e reprodutivos. Caracterização do material genético nuclear (com suas propriedades de replicação e reparo), dos diferentes modos de herança genética e dos mecanismos que controlam a expressão dos genes. Descrição dos modos pelos quais as células se comunicam, sinalizando entre si e com o ambiente.	2007-2017
UNIMONTES	Biologia Celular: Noções básicas de microscopia. Níveis de organização da estrutura biológica. Organização estrutural e funcional das células animais procariotas e eucariotas. Ciclo celular animal. Histologia. Tecidos epiteliais. Tecidos conjuntivos adiposo, cartilaginoso, ósseo, hematopoético e tecido sanguíneo. Tecido nervoso. Tecido muscular.	1990-2005
SUL		
UDESC	Histologia: Introdução à histologia. Estrutura das células e dos tecidos. Aspectos morfológicos dos componentes celulares. Instrumentos de análise das estruturas biológicas. Métodos para análise citológica e citoquímica. Divisão e diferenciação celular. Introdução e considerações gerais sobre estudo da composição da matéria viva (estrutura química e propriedades físico-químicas das biomoléculas).	-
UEL	Biologia Celular: Morfofisiologia dos componentes celulares e suas interações na dinâmica do movimento. Núcleo interfásico e expressão da informação genética. Proliferação e diferenciação celular.	-

Instituição de ensino superior	Disciplina: Ementa	Período de abrangência da bibliografia
UEM	Biologia Celular e o Exercício Física: Organização Estrutural e funcional das células. Atividades celulares relacionadas ao exercício físico.	-
UNESPAR	Bases Biológicas e Bioquímicas: Estudo dos fundamentos da Biologia Celular e Bioquímica, especialmente dos aspectos morfológicos, funcionais químicos dos componentes celulares e teciduais dos sistemas orgânicos. Células e composição dos tecidos. Aspectos nutricionais e exercícios físicos. Exercícios físicos e funcionamento orgânico que interpreta, explica e relaciona fenômenos biológicos relevantes ao exercício físico, à educação, à saúde e à qualidade de vida.	2006-2014
UTFPR	Citologia e Histologia Aplicada à Educação Física: Estrutura geral das células e microscopia. Membrana plasmática e o transporte de substâncias. Citoplasma e organelas. Mitocôndrias e energia (respiração celular). Ciclo celular. Histologia humana.	-

Quadro 1. Disciplinas, ementas e faixa temporal da bibliografia indicada das disciplinas de Citologia presentes nos PPC de cursos presenciais de Bacharelado em Educação Física de instituições públicas das regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Notavelmente, o texto mais frequentemente referenciado pertence à Histologia e não à Citologia (ou Biologia Celular) em si, especificamente ao renomado “Junqueira e a Carneiro”. Isto fundamenta ainda mais as afirmações feitas anteriormente em alinhamento com Lysachenko et al. (2023).

Número de disciplinas	Livros
13	JUNQUEIRA, L.C.U.; CARNEIRO, J. Histologia básica. Texto e Atlas. 13 ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2017.
12	JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Biologia celular e molecular. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.
8	DE ROBERTIS, E.M.F.; HIB, J.; ALMEIDA, J.M. (rev). Paulo, Antonio Francisco Dieb (trad). De Robertis : bases da biologia celular e molecular. 4. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2015.
6	ALBERTS, B.; et al. Fundamentos de Biologia Celular. Artmed, 4. ed., 2017.
3	ALBERTS, B.; et al. Biologia molecular da célula. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
3	GARTNER, L. P. Atlas Colorido de Histologia. 7. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2018.
2	CAMPBELL, Mary K. - Farrell, Shawn O. Bioquímica. 8.ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
2	GUYTON, A.C.; Esberard, C.A. (trad). Fisiologia humana. 6. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2011.
2	LODISH, H. et al. Biologia celular e molecular. 7.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.
2	MARZZOCO, A., TORRES, B.B. Bioquímica básica. 3.ed. Ed Guanabara Koogan, 2007.
2	NELSON, D. L.; Cox, M.M. Princípios de bioquímica de Lehninger. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

Tabela 2. Livros mais indicados na bibliografia básica das disciplinas de Citologia (ou correlatas) no PPC dos cursos analisados de bacharelado em Educação Física de instituições públicas das regiões Sudeste e Sul do Brasil.

A atualização da bibliografia básica das disciplinas que tratam da célula foi inferida com base na faixa de variação do ano de edição dos livros indicados. Como em alguns PPCs, as

disciplinas não trazem a indicação da bibliografia, assim essa análise foi baseada nas 19 (86,4%) disciplinas, cuja ementa contempla a bibliografia básica. O livro mais antigo data de 1977 (Beiguelman, B. *Genética Médica: Citogenética Humana*. São Paulo: EDART, 1977) indicado na disciplina ‘Biologia para Educação Física’ do curso da UFSCAR e a edição mais recente indicada é de 2020 (CORDEIRO, C.F. *Fundamentos de Biologia Molecular e Celular*. Curitiba: Inter Saberes, 2020) na disciplina de ‘Biologia Celular e Histologia’ do curso da UEMG (Ibirité).

Em alguns cursos, os conteúdos próprios de Citologia estão inseridos em outros componentes curriculares além das disciplinas. Na UNIVASF, por exemplo, é mencionado que os estudantes desenvolvem atividades junto ao “Grupo de Estudo e Pesquisa em Genética e Exercício”, que certamente envolvem também a área da Biologia Celular.

Considerações finais

A Citologia permanece sub-representada nos currículos de Bacharelado em Educação Física das instituições estudadas das regiões Sul e Sudeste, apesar de sua relevância na formação desses profissionais. Como indicou Oliveira e Santos (2024), nas demais regiões do país isso não é diferente, tampouco em outras partes do mundo como também evidenciou Li et al. (2023) para os cursos da China.

Essa ausência aponta para a necessidade de revisão curricular que enfatize não apenas os processos biológicos em nível corporal, mas também celular, dado que a funcionalidade do corpo humano reflete diretamente sua composição celular. Disciplinas como Citologia são essenciais para formar profissionais aptos a compreender e aplicar conceitos sobre interações celulares e moleculares em atividades físicas (Li et al., 2023).

A inclusão desse conhecimento também pode impulsionar pesquisas acadêmicas, promovendo inovação na Educação Física. Arufe-Giráldez et al. (2023) destacam que uma formação mais integrada prepara os estudantes para desafios crescentes no campo, onde ciência e tecnologia desempenham papéis cruciais. Contudo, muitos cursos priorizam a formação para o mercado de trabalho, negligenciando a capacitação em pesquisa e geração de conhecimento.

A adoção de metodologias pedagógicas inovadoras é fundamental para integrar Biologia Celular às disciplinas práticas, permitindo que os estudantes compreendam melhor os conceitos teóricos e os apliquem em contextos reais (Semeniv et al., 2018). Esse aprendizado aprofundado é essencial para lidar com demandas de saúde pública, como o combate ao sedentarismo e doenças crônicas.

Cursos que incluem Biologia Celular de forma integrada à matriz curricular oferecem uma formação mais adequada, preparando os profissionais para atender às complexidades do campo e às demandas futuras da sociedade.

A principal limitação deste estudo foi a análise restrita aos currículos publicados online, os quais podem não refletir plenamente a realidade da oferta e da abordagem da disciplina de Biologia Celular nos cursos de Educação Física, especialmente no que diz respeito à carga horária efetiva das disciplinas no que se refere às partes prática e teórica, às metodologias de ensino adotadas e à articulação prática dos conteúdos com a formação profissional. Além disso, a ausência de acesso direto aos planos de ensino, às ementas detalhadas e à percepção de docentes e discentes sobre a relevância da Citologia para a área limita a profundidade da interpretação dos dados.

Para estudos futuros, recomenda-se a realização de investigações qualitativas que envolvam, talvez, entrevistas com professores e estudantes, análise de planos de ensino e observações de aula, com o objetivo de compreender de forma mais ampla como a Biologia Celular é inserida na formação em Educação Física. Sugere-se ainda a comparação entre diferentes regiões do país e entre instituições públicas e privadas, a fim de identificar padrões, lacunas e potencialidades na integração entre as ciências biológicas e as práticas corporais na formação do bacharel.

Referências

Arufe-Giráldez, V., Sanmiguel-Rodríguez, A., Ramos-Álvarez, O., & Navarro-Patón, R. (2023). News of the pedagogical models in physical education—A quick review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2586). <https://doi.org/10.3390/ijerph20032586>

Baikenjeeva, A., Nazarova, G., & Makhambetov, Y. (2020). Formation of professional skills of future physical education teachers for work with students. *Bulletin Series Psychology*, 65(4), 236–240.

Brasil. Ministério da Educação. (2018). Resolução nº 6, de 18 de dezembro de 2018. *Diário Oficial da União*, seção 1, 19 dez.

Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. (2007). Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007. Institui as diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação em Educação Física. *Diário Oficial da União*, seção 1, 19 jun.

Broch, C., Teixeira, F. C., Souza, J., & Rinaldi, I. P. B. (2020). A expansão da educação física no ensino superior brasileiro. *Journal of Physical Education*, 31, e3143. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v31i1.3143>

Dalab, A. S, Ali, A. M., Althnaian, T. A., Alkhodair, K. M., & Al-Ramadan, S. Y. (2022). Molecular investigations of the effect of thermal manipulation during embryogenesis on the enzymatic activity of creatine kinase and lactate dehydrogenase in broiler muscle. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 24(1), eRBCA-2020-1369. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2020-1369>

DiCarlo, E. S. (2006). Cell biology should be taught as science is practised. *Molecular Cell Biology*, 7, 290–296. <https://doi.org/10.1038/nrm1856>

Fernantes, T., Soci, U. P. R., Alves, C. R., Carmo, E. C., Barros, J. G., & Oliveira, E. M. (2008). Determinantes moleculares da hipertrofia do músculo esquelético mediados pelo treinamento físico: Estudo de vias de sinalização. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 7(1), 169–188.

Godoy, A. S. (1995). Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, 35(3), 20–29. <https://doi.org/10.1590/S0034-75901995000300004>

Li, J., Xiao, C., Hou, J., Zhao, Y., Gong, H., Zhang, B., & Yan, M. (2023). Clinical pharmacy undergraduate education in China: A comparative analysis based on ten universities' training programs. *BMC Medical Education*, 23(83). <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04049-y>

Lysachenko, O. D., Shepitko, V. I., Boruta, N. V., Stetsuk, Ye. V., Pelypenko, L. B., Vilkhova, O. V., & Voloshina, O. V. (2023). Competence approach to the study of histology, cytology, and embryology. *Ukrains'kij Zurnal Medicini, Biologii ta Sportu*, 8(1), 253–257. <https://doi.org/10.26693/jmbs08.01.253>

Mourthé Filho, A., Borges, M. A. S., Figueiredo, I. P. R., Villal, M. I. O. B., & Taitson, P. T. (2016). Refletindo o ensino da anatomia humana. *Enfermagem Revista*, 19(2), 169–175.

Nascimento, O. A. S., Cavalcante, F. R., Montalvão, T. R., Monteiro, D. S., & Lazzarotti Filho, A. (2024). Physical education courses in Brazil: Data consolidation from 1995 to 2020. *Avaliação*, 29, e024004. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772024024004>

Oliveira, C. A., Amaral, E. M., Cyrino, E. G., & Gianini, R. J. (2021). Encontros e desencontros entre projetos pedagógicos de cursos de Medicina e diretrizes curriculares nacionais: Percepções de professores. *Interface*, 25, e200076. <https://doi.org/10.1590/Interface.200076>

Oliveira, D. B., & Santos, F. A. R. (2024). Biologia celular nos cursos de educação física: análise de sua inserção curricular em três regiões do Brasil. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 16(11), 1-18. <https://doi.org/10.55905/cuadv16n11-117>

Santos, A. L. P., & Simões, A. C. (2012). Educação física e qualidade de vida: Reflexões e perspectivas. *Saúde e Sociedade*, 21(1), 181–192. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902012000100017>

Semeniv, B., Babych, A., Bilenjkyj, P., Prystavskyj, T., & Kovban, O. (2018). Educational model of physical training of students of bio-technological profiles. *Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society*, 1(41), 52–60. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2018-01-52-60>

UFU – Universidade Federal de Uberlândia. (2017). *Faculdade de Educação Física. Coordenação do Curso de Graduação em Educação Física – Grau Bacharelado. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Educação Física – Grau: Bacharelado*. Uberlândia: UFU.