

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**RUI SEABRA MACHADO**

**A PESQUISA EM ENSINO DE FISILOGIA NO BRASIL – DESAFIOS DE HOJE,  
NECESSIDADES DO AMANHÃ**

**Uruguiana  
2019**

**RUI SEABRA MACHADO**

**A PESQUISA EM ENSINO DE FISIOLOGIA NO BRASIL – DESAFIOS DE HOJE,  
NECESSIDADES DO AMANHÃ**

Dissertação apresentada ao Programa Multicêntrico de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Fisiológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Pâmela Billig Mello Carpes

Coorientadora: Profa. Dra. Maria Flavia Marques Ribeiro

**Uruguaiana  
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

M149p Machado, Rui Seabra  
A pesquisa em ensino de fisiologia no Brasil: desafios de  
hoje, necessidades do amanhã / Rui Seabra Machado.  
85 p.  
  
Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,  
MESTRADO EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS, 2019.  
"Orientação: Pâmela Billig Mello Carpes".  
  
1. Ensino. 2. Fisiologia. 3. Aprendizagem. 4. Pesquisa. 5.  
Educação. I. Título.

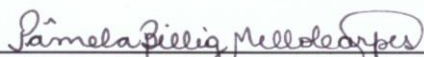
RUI SEABRA MACHADO

**A PESQUISA EM ENSINO DE FISIOLOGIA NO BRASIL – DESAFIOS DE HOJE,  
NECESSIDADES DO AMANHÃ**

Dissertação apresentada ao Programa Multicêntrico de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Fisiológicas.

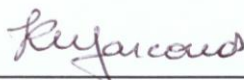
Dissertação defendida e aprovada em: 26 de fevereiro de 2019.

Banca examinadora:



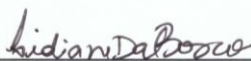
---

Prof. Dra. Pamela Billig Mello Carpes  
Orientadora  
UNIPAMPA



---

Prof. Dra. Fernanda Klein Marcondes  
UNICAMP



---

Prof. Dra. Lidiane Dal Bosco  
UNIPAMPA

*Dedico este trabalho...*  
*Ao Grande Senhor Escondido...*  
*À Sagrada Princesa Sac-Nicté, a Branca Flor do Mayab...*  
*Ao Amado e Venerável Mestre Thoth-Moisés...*  
*À minha Amada esposa Gláucia...*  
*À minha Amada filha Maria Clara...*  
*Ao meu Amado filho Luiz Fernando...*

## **AGRADECIMENTOS**

Dou graças ao Senhor meu Deus por me conceder a vida, a alegria e o amor... A vida para amar, a alegria para viver e o amor para aprender.

Agradeço a minha querida e amada esposa Gláucia, a nossa querida filha Maria Clara por toda a ajuda e apoio, em todas as etapas deste mestrado. Vocês são o meu segredo...

Agradeço ao meu amado pai Alcides e a minha amada mãe Conceição que me acompanham em meu coração.

Agradeço ao meu querido filho Luiz Fernando, mesmo longe sempre perto de meus pensamentos, as minhas queridas irmãs Regina e Cristiane e ao meu querido irmão André, aos meus amados sobrinhos e sobrinhas, as minhas cunhadas e cunhados, a meus amigos e meus colegas, que incentivaram-me a seguir sempre adiante, passo a passo, dia a dia.

Obrigado a Universidade Federal do Pampa e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, especialmente ao Programa Multicêntrico de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas da UNIPAMPA e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: Fisiologia da UFRGS, por nos oportunizar um curso de altíssima qualidade.

Agradeço aos coordenadores, aos professores e professoras, aos colegas e em especial as minhas queridas orientadoras, Profa. Pâmela Billig Melo-Carpes e a Profa. Maria Flávia Marques Ribeiro por todo o apoio, aprendizagem e exemplo. Vocês são o modelo de professor-cientista que eu pretendo ser!

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos que permitiu dedicar-me exclusivamente ao mestrado. Sendo assim, o presente trabalho foi realizado com

apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -  
Brasil (CAPES) -Código de Financiamento 001.

***Om Gam Ganapataye Namaha  
Sharanam Ganesha***

**"Rama** perguntou a **Hanuman**: "O que  
você é, um macaco ou um Homem?"

**Hanuman** inclinou a cabeça com  
reverência, cruzou as mãos e disse:  
"Quando não sei quem sou, sirvo-te mas  
quando **Sei Quem Sou, Somos Um**". - "

do *Ramacharitamanasa*, escrito por...

**Tulsidas**



## RESUMO

O modelo tradicional de ensino de fisiologia tem sido questionado, já que os resultados obtidos são insatisfatórios em grande parte das vezes. Então, para compreender como se dá o ensino de fisiologia, é preciso pesquisá-lo. Por isso, neste estudo o nosso objetivo foi investigar o *status* da pesquisa em ensino de fisiologia no Brasil. Para tanto, dividimos este estudo em etapas: (i) mapeamento no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (DGP-CNPq) dos grupos com cadastro na linha ensino de fisiologia e análise do Currículo Lattes dos seus líderes; (ii) mapeamento dos grupos de pesquisa dos integrantes da Comissão de Ensino da Sociedade Brasileira de Fisiologia (SBFis) e análise de seus Currículos Lattes; (iii) mapeamento das publicações de brasileiros na Revista *Advances in Physiology Education*; (iv) entrevistas com líderes dos grupos identificados no DGP-CNPq; e, (v) entrevista com representante da Comissão de Ensino da SBFis. Na primeira etapa encontramos 5 grupos de pesquisa no Brasil cadastrados no DGP-CNPq. Neles atuavam 55 pessoas, sendo a média  $18,33 \pm 9,29$  pessoas/grupo. Geograficamente eram 21,81% (n = 12) no Nordeste; 25,45% (n = 14) no Sudeste; e 52,72% (n = 29) na região Sul. Destes, no Nordeste 66,66% (n = 8) dos integrantes eram professores e 33,33% (n = 4) estudantes; no Sudeste, 21,42% (n = 3) eram professores e 78,57% (n = 11) estudantes; e, no Sul, 58,62% (n = 17) eram professores e 41,37% (n = 12) estudantes. Os integrantes da Comissão de Ensino da SBFis e seus grupos totalizavam 37; destes, 56,75% eram professores (n = 21) e 43,24% estudantes (n = 16). Geograficamente 32,43% (n = 12) estavam no Nordeste, 66,67% eram docentes (n = 8) e 33,33% estudantes (n = 4). Outros 27,02% (n = 10) estavam no Sudeste, destes 40% (n = 4) eram docentes e 60% (n = 6) estudantes. No Sul eram 40,54% (n = 15), sendo 60% (n = 9) professores e 40% (n = 6) estudantes. Foram encontrados 50 artigos publicados por pesquisadores brasileiros na *Advances in Physiology Education*, no período de 1992 a 2017. Foram entrevistados os líderes dos grupos identificados na 1ª etapa. Na análise de conteúdo foram identificados 109 trechos significativos, os quais foram classificados em 5 categorias de análise: (i) Estratégias para formação discente com 31,19% (n = 34) dos trechos; (ii) (Des)valorização da pesquisa em ensino de fisiologia, 25,68% (n = 28); (iii) Formação docente 25,68% (n

= 28); (iv) Educação, 11% (n = 12); e; (v) Ensino de fisiologia na perspectiva da educação em saúde, com 6,42% (n = 7). Segundo o integrante da Comissão de Ensino da SBFis, esta comissão busca valorizar a docência de fisiologia e também apoiar pesquisas em ensino de fisiologia. Concluímos que é pequeno o número de grupos que pesquisam o ensino de fisiologia no Brasil. O principal foco das pesquisas em ensino de fisiologia é melhorar o aprendizado dos estudantes, porém os pesquisadores sofrem preconceito porque seus projetos são desvalorizados.

Palavras-Chave: Ensino, Fisiologia, Aprendizagem, Pesquisa, Educação.

## ABSTRACT

The traditional model of physiology teaching has been questioned, since the results obtained are unsatisfactory most of the time. So, to understand how the teaching of physiology takes place, it is necessary research about it. Therefore, in this study our objective was to investigate the status of research in physiology teaching in Brazil. To do it, we divided this study into stages: (i) mapping, through the Directory of Research Groups of CNPq (DGP-CNPq), of the research groups on physiology teaching and analysis of Curriculum Lattes of their leaders; (ii) mapping of the research groups of the Teaching Commission of the Brazilian Physiology Society (SBFis) members and analysis of their Lattes Curriculum; (iii) mapping of the Brazilians' publications in the *Advances in Physiology Education* journal; (iv) interview with the leaders of the groups identified in the DGP-CNPq; and, (v) interview with a representative of the SBFis Teaching Commission. In the first stage, we found 5 research groups in Brazil registered in the DGP-CNPq. They had 55 people, with a mean of  $18.33 \pm 9.29$  people/group. Geographically, there were 21.81% (n = 12) in the Northeast; 25.45% (n = 14) in the Southeast; and 52,72% (n=29) in South Brazil. Of these, in Northeast 66,66% (n = 8) of the members were professors and 33.33% (n = 4) students; in the Southeast, 21.42% (n = 3) were professors and 78.57% (n = 11) students; and in the South, 58.62% (n = 17) were professors and 41.37% (n = 12) students. The members of the Teaching Commission of SBFis and its groups totaled 37; of these, 56.75% were professors (n = 21) and 43.24% were students (n = 16). Geographically, 32.43% (n = 12) were in the Northeast; 66.67% were professors (n = 8) and 33.33% were students (n = 4). Other 27.02% (n = 10) were in the Southeast; of these 40% (n = 4) were professors and 60% (n = 6) students. 40.54% (n = 15) were in the South; 60% (n = 9) were professors and 40% (n = 6) students. We found 50 articles published by Brazilian researchers in *Advances in Physiology Education* from 1992 to 2017. The leaders of the groups identified in the first stage were interviewed. In the content analysis, 109 significant sections were identified, which were classified into 5 categories of analysis: (i) Strategies for student learning with 31.19% (n = 34) of the significant sections; (ii) (De)valuation of research in physiology teaching, 25.68% (n = 28); (iii) Teacher training 25.68% (n = 28); (iv) Education, 11% (n = 12); and; (v) Physiology'

teaching on the perspective of health education, with 6.42% (n = 7). According to the interviewed member of the Teaching Commission of SBFis, this commission seeks to value the teaching of physiology and also support research in teaching physiology. We conclude that the number of groups that research physiology teaching in Brazil is small. The focus of research in physiology teaching is improve students' learning, but researchers suffer prejudice because their projects are devalued.

Keywords: Teaching, Physiology, Learning, Methodology, Education

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição geográfica dos grupos de pesquisa em ensino de fisiologia .....	39
Figura 2 – Perfil acadêmico dos líderes dos grupos de pesquisa em ensino de fisiologia .....	41
Figura 3 – Distribuição geográfica dos integrantes da Comissão de Ensino da SBFis, seus grupos e publicações .....	43
Figura 4 – Composição de grupos de pesquisa liderados por membros da Comissão de Ensino da SBFis .....	44
Figura 5 – Formação dos membros da Comissão de Ensino da Sociedade Brasileira de Fisiologia (SBFis) .....	45
Figura 6 – Nuvem com as 45 palavras mais utilizadas pelos Entrevistados desta etapa .....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de grupos de pesquisa encontrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq / Brasil considerando as palavras-chave utilizadas .....	38
Tabela 2 – Distribuição regional dos recursos humanos que compõe os grupos de pesquisas cadastrados no DGP que atuam na linha de pesquisa ensino de fisiologia .....	40
Tabela 3 – Total de artigos publicados dos pesquisadores brasileiros cadastrados em grupos de pesquisa com a linha de Ensino de Fisiologia no DGP do CNPq estratificados por periódico .....	42
Tabela 4 – Publicações de autores brasileiros na revista <i>Advances in Physiology Education</i> por ano .....	46
Tabela 5 – Distribuição de frequência dos trechos significativos e número relativo das categorias encontradas durante a análise de conteúdo das entrevistas .....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APS – *American Physiological Society*

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP – Comissão de Ética em Pesquisa

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DCN's – Diretrizes Curriculares Nacionais

DCNT's – Doenças Crônicas Não-Transmissíveis

DGP – Diretório de Grupos de Pesquisa

FeSBE - Federação de Sociedades de Biologia Experimental

IES – Instituição de Ensino Superior

IUPS – *International Union of Physiological Sciences*

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira

MOODLE – *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*

PICD – Programa Institucional de Capacitação de Docentes

PNPG – Plano Nacional de Pós-graduação

PPC – Projeto Político do Curso

PPG – Programa de Pós-Graduação

RQDA – *R Qualitative Data Analysis*

SBFis – Sociedade Brasileira de Fisiologia

SNPG – Sistema Nacional de Pós-Graduação

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TIC's – Tecnologias da Informação e da Comunicação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	21
<b>2.1 O ensino de fisiologia no Brasil</b> .....	21
<b>2.2 As diretrizes curriculares nacionais e os currículos para os cursos da saúde</b> .....	23
<b>2.3 O processo de ensino-aprendizagem e as metodologias de ensino</b> .....	26
<b>3 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS</b> .....	30
<b>3.1 Objetivo principal</b> .....	31
<b>3.2 Objetivos específicos</b> .....	31
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	33
<b>4.1 Primeira etapa – Coleta de dados em bases públicas</b> .....	33
<b>4.1.1 Mapeamento dos grupos de pesquisa</b> .....	33
<b>4.1.1.1 Mapeamento dos grupos cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq</b> .....	33
<b>4.1.1.2 Mapeamento dos grupos de pesquisa dos integrantes da Comissão de Ensino da SBFis</b> .....	34
<b>4.1.2 Mapeamento das publicações de cientistas brasileiros na Revista Advances in Physiology Education</b> .....	35
<b>4.2 Segunda etapa – Entrevistas com os líderes dos grupos selecionados no DGP do CNPq e com os integrantes da Comissão de Ensino da SBFis</b> .....	36
<b>4.2.1 Entrevistas com líderes dos grupos selecionados no DGP do CNPq</b> .....	36
<b>4.2.2 Entrevista com integrante da Comissão de Ensino da SBFis</b> .....	37
<b>5 RESULTADOS</b> .....	38
<b>5.1 Grupos de pesquisa encontrados no DGP do CNPq</b> .....	38
<b>5.2 Grupos de pesquisa dos integrantes da Comissão de Ensino da SBFis</b> .....	42
<b>5.3 Produções brasileiras publicadas na Revista <i>Advances</i></b>	



<i>in Physiology Education</i> .....	46
<b>5.4 Entrevistas com os pesquisadores líderes dos grupos selecionados a partir do DGP .....</b>	<b>47</b>
<b>5.4.1 Categoria formação discente .....</b>	<b>49</b>
<b>5.4.2 Categoria (des)valorização da pesquisa em ensino de fisiologia .....</b>	<b>50</b>
<b>5.4.3 Categoria formação docente .....</b>	<b>52</b>
<b>5.4.4 Categoria educação .....</b>	<b>53</b>
<b>5.4.5 Categoria ensino de fisiologia na perspectiva da educação em saúde.....</b>	<b>54</b>
<b>5.5 Entrevista com um integrante da Comissão de Ensino da SBFis ..</b>	<b>55</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>58</b>
<b>7 CONCLUSÕES .....</b>	<b>71</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>73</b>
<b>9 ANEXOS .....</b>	<b>79</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, vivenciamos uma grande e profunda revolução nas comunicações. O volume de informações e a facilidade de acesso a elas, através de diversos dispositivos, têm alterado profundamente as relações humanas (NEVES, 2006). Estas mudanças não são apenas na forma como nos comunicamos, mas também na forma como nos informamos e como aprendemos (CRUZ; BIZELLI, 2015).

Quando nos debruçamos especificamente sobre as mudanças que estão ocorrendo nos processos de ensino-aprendizagem, percebemos que cada vez mais são utilizadas ferramentas como o Moodle<sup>1</sup>®, e-mails, Youtube®, Facebook®, etc., em muitas escolas e universidades (BERALDO, MACIEL, 2016; FERNÁNDEZ-ALEMÁN et al, 2014). E, mais recentemente, começam a surgir propostas audaciosas, como por exemplo a Ecole 42 USA<sup>2</sup> ou a Minerva School<sup>3</sup>.

Estas transformações nos processos de ensino-aprendizagem também representam uma busca para qualificar os serviços de saúde, os quais terão que responder ao desafio de atender a uma alta demanda nas próximas décadas. Este cenário tem levado os cientistas a afirmarem que os grandes desafios para a formação dos profissionais da saúde “[...] dizem respeito à qualidade em geral do ensino ministrado, bem como a capacidade de oferecer a educação necessária para este número de alunos e que estes consigam atender às futuras necessidades de saúde [...]” (MEHTA et al., 2013, p.1418). É evidente que as antigas formas de ensino, baseadas unicamente em aulas expositivas, mesmo disfarçadas com algum aparato tecnológico, como projetores multimídia, etc., não conseguem suprir as necessidades do processo de formação (ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2009), incluindo o ensino na área da saúde, como o ensino de fisiologia, já que essa

---

1 MOODLE é o acrônimo de "Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment"

2 <https://www.42.us.org>. Universidade que começou na França e que já abriu um Campus nos USA. Oferece cursos de graduação em TI sem nenhum professor/a dando aulas.

3 <https://www.minerva.kgi.edu/>. Uma Universidade sem Campus que funciona em casas localizadas em grandes capitais no mundo que servem para abrigar os alunos, formando pequenas comunidades de estudo. Neste caso, as aulas são virtuais, os conteúdos são vídeos disponibilizados pelas grandes universidades americanas e as discussões são mediadas online e à distância por um/a professor/a.

disciplina se destaca por sua alta complexidade na construções de conceitos que expressam os mecanismos que atuam nos distintos nível fisiológicos.

Segundo o Ministério da Educação, as instituições brasileiras de ensino superior oferecem anualmente 982.987 vagas em 7.680 cursos nas áreas da saúde (BRASIL, 2017). Em termos quantitativos, esses números são expressivos, mas qual como é a qualidade da educação nesses cursos? Entre as disciplinas incluídas nas matrizes curriculares desses cursos está a fisiologia. Ela constitui um componente curricular fundamental para todos os cursos da área da saúde, como a Educação Física, Enfermagem, Fisioterapia, Medicina, Odontologia, etc. Seu estudo é fundamental para a correta compreensão do funcionamento do corpo humano (ANDERSON; KRICHBAUM, 2017), sendo a base do conhecimento desses futuros profissionais, ao proporcionar uma compreensão do funcionamento dos diversos sistemas do corpo, o que é importante para o correto diagnóstico das pessoas que estarão ao cuidado desses profissionais (SEFTON, 2005).

Outro fator que reforça a necessidade da implementação de novas metodologias no ensino de fisiologia são as descobertas de novas doenças e a constante atualização dos conhecimentos acerca dos seus mecanismos fisiológicos e fisiopatológicos. Esta situação exige dos docentes um esforço constante para ensinar os futuros profissionais a aprender continuamente de forma que possam qualificar a sua intervenção profissional junto ao paciente, tornando-a mais resolutiva e eficiente (SEFTON, 2005).

Se por um lado está estabelecido o entendimento de que o ensino de fisiologia necessita de novas abordagens, inclusive para estar coerente com o mundo onde alunos e professores estão inseridos, por outro lado não está claro, para muitos professores, que tais mudanças e inovações devem ser planejadas e baseadas em estudos científicos produzidos pela pesquisa em ensino (SEFTON, 2005). Do contrário, corre-se o risco dessas mudanças serem baseadas no senso comum, e, quando muito, na própria experiência empírica do professor, adquirida durante sua experiência docente, que, embora deva ser valorizada, muitas vezes carece de fundamentação teórico-científica (DICARLO, 2009). Estes aspectos reduzem significativamente as probabilidades de sucesso dessas mudanças.

Considerando tais fatos, esta dissertação se propôs a identificar os grupos de pesquisa no Brasil que se dedicavam à pesquisa em ensino de fisiologia no momento de sua realização, levantando a sua composição, o perfil acadêmico dos seus líderes e as produções científicas destes, de forma a obter um mapeamento da pesquisa em ensino de fisiologia no Brasil atualmente.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

A revisão da literatura foi realizada primariamente através da busca de artigos científicos disponíveis em bases de dados conveniadas ao Portal de Periódicos CAPES. Também foram acessadas bases indexadas pelo ERIC, PubMed e Scielo.

Os artigos selecionados foram classificados em três categorias:

- O ensino de fisiologia no Brasil;
- As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's) e os currículos para cursos da saúde; e;
- O ensino-aprendizagem e as metodologias de ensino.

### **2.1 O ensino de fisiologia no Brasil**

A fisiologia é uma disciplina essencial nos cursos da área da saúde, como Educação Física, Enfermagem, Fisioterapia, Medicina, Nutrição, etc. E por ser uma disciplina complexa ela necessita se adaptar a muitos desafios, dentre os quais citamos os relacionados com a atualização constante dos conteúdos diante das novas descobertas científicas, que devem ser aprendidos pelos estudantes. Por isso, a pesquisa em ensino de fisiologia é fundamental, pois auxilia a encontrar melhores alternativas para a construção dos conhecimentos fisiológicos, maximizando os recursos de ensino (carga horária, recursos didáticos disponíveis, etc.) a fim de atingir os objetivos de aprendizagem.

No entanto, é importante lembrar que ensinar fisiologia não é simplesmente apresentar informações de como os sistemas corporais funcionam. Há que se ter em mente sempre que a Instituição de Ensino Superior (IES) é sobretudo um espaço para a Educação, para a formação integral. E neste aspecto trazemos o artigo 43 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) (BRASIL, 1996), sobre o qual poderíamos fazer um exercício utilizando alguns recortes dos seus itens com o intuito de aprofundar o entendimento da finalidade da educação superior quanto à formação humana e cidadã. Esses recortes nos dão a seguinte ideia:

A educação superior tem por finalidade:

I – estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; II – formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para [...] a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua; III – [...] desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive; IV – [...] comunicar o saber através do ensino [...]; V – suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração; VI – estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade (BRASIL, 1996, p.20).

Mesmo que exista uma distância entre os pressupostos estabelecidos na LDB e a prática do ensino nas IES's, nos baseamos nessas premissas para identificar um dos principais objetivos da pesquisa em ensino de fisiologia, que seria auxiliar os professores a maximizarem a eficiência do processo de ensino-aprendizagem, levando os alunos e alunas à compreensão da fisiologia humana também como indutora do pensamento crítico (PU et al., 2019). Sem o pensamento crítico as competências em áreas clínicas, como fisiopatologia, avaliação de saúde, farmacologia, etc. dificilmente seriam alcançadas (ANDERSON; KRICHBAUM, 2017). Além disso, ao considerarmos que as IES's têm o potencial de transformar a realidade, devemos perceber a fisiologia, e também as demais disciplinas consideradas básicas, como importantes agentes no processo emancipatório dos alunos para o exercício da cidadania (ALTERMANN; NEVES; MELLO-CARPES, 2016).

Desta maneira os estudos realizados dentro da linha de pesquisa sobre o ensino de fisiologia podem contribuir para o redesenho do ensino da fisiologia nos cursos da área de saúde, e para que os futuros profissionais sejam suficientemente autônomos para solucionar problemas que surjam no cotidiano em seus campos de atuação (ALBALA et al., 2018). Ademais, cabe também aos Programas de Pós-Graduação a responsabilidade de proporcionar formação docente aos pós-graduandos, futuros professores de fisiologia. Neste sentido, é importante destacar os documentos que dão embasamento legal para o desenvolvimento da pós-

graduação no Brasil. Estamos nos referindo essencialmente ao Plano Nacional da Pós-graduação (PMPG), instrumento que integra e articula o Sistema Nacional da Pós-graduação (SNPG) (BRASIL, 2016).

O SNPG é gerenciado pela CAPES<sup>4</sup>, a qual supervisiona todos os PPG's brasileiros. O PNPG, que está em sua 6ª edição, é constituído por diretrizes que servem para direcionar os esforços da pós-graduação para o aperfeiçoamento de áreas estratégicas para o país, servindo também para o aprimoramento do próprio sistema (AZEVEDO; OLIVEIRA; CATANI, 2016). Destacamos que o 1º PNPG deu ênfase à formação e capacitação docente fundamentais para dar início à pós-graduação brasileira (período entre os anos 1975-1979) (BRASIL, 2016).

## **2.2 As diretrizes curriculares nacionais e os currículos para os cursos da saúde**

Embora a fisiologia esteja inserida na formação na área das ciências biológicas e das ciências da saúde, o nosso estudo se concentrou na pesquisa em ensino de fisiologia no campo da saúde. Por isso nos aprofundamos em um aspecto mais específico das normativas do ensino superior que são as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's) para os cursos da área da saúde. É importante que a pesquisa em ensino de fisiologia direcione suas investigações também para atender os ordenamentos expressos nas DCN's.

As diretrizes apontam para o alinhamento com teorias pós-críticas, no sentido de que os currículos devem responder às necessidades sociais, enquanto a educação deve se responsabilizar pela formação de profissionais capazes de pensar e agir de modo crítico, propositivo e transformador da sociedade (COSTA et al., 2018). Por esse entendimento, disciplinas básicas, como a fisiologia, necessitam ir muito além do rígido formato tradicional, porque são essas disciplinas que geralmente são ministradas no início dos cursos, tendo uma responsabilidade formadora primordial. Porém, ainda existe uma grande dificuldade no rompimento com os modelos educativos tradicionais.

---

4 A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), fundação do Ministério da Educação (MEC), desempenha papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado) em todos os estados da Federação.

Se por um lado as DCN's oferecem um norte, elas também apresentam assimetrias, como relatado por Costa e colaboradores (2018). Esses autores reforçam essa linha de entendimento quando afirmam que a partir da análise dialogada das subcategorias: Processo de Avaliação do Estudante, Processo Ensino-Aprendizagem e Organização Curricular que compõem o eixo curricular, pode-se apontar que a maioria das DCN's apresenta elementos do modelo tradicional de ensino e, mesmo que alguns cursos de graduação tenham explicitado orientações para a superação das práticas hegemônicas, as mudanças inovadoras não são expressas de forma clara nos documentos estudados (COSTA et al., 2018).

Por isso, a pesquisa em ensino de fisiologia se faz necessária e urgente, e os resultados desses estudos precisam ser apropriados pelos professores de fisiologia, a fim de auxiliá-los a adotar o melhor modelo de currículo para conduzir adequadamente o processo de ensino-aprendizagem traçado por seu curso. Belei, Gimenez-Paschoal e Nascimento (2012, p.115), afirmam que “adotar novos conceitos de currículo envolve mudanças estruturais no modo de visualizar o processo de ensino-aprendizagem, focando-o no aluno e na sociedade, no ensino e na pesquisa, na teoria e na prática”. Essa transformação passa pela mudança no professor; e, necessariamente, também passa por um aporte científico que deveria ser dado pela pesquisa em ensino (BELEI; GIMENIZ-PASCHOAL; NASCIMENTO, 2012), neste caso, especificamente pesquisa em ensino de fisiologia.

As autoras citadas anteriormente também nos trazem reflexões acerca de que muitos cursos da área da saúde passaram por transformações, sendo que a maioria dessas transformações tiveram como objetivo integrar os processos de aprendizagem com o mundo do trabalho. Belei, Gimenez-Paschoal e Nascimento (2012) vão mais longe e afirmam que essas transformações se basearam principalmente na adoção de metodologias ativas de ensino-aprendizagem com o propósito de “integrar a teoria com a prática e formar um profissional com capacidade crítica-reflexiva” (p.110). No entanto, qual a repercussão destas reformas? Elas atingiram seus objetivos? Elas estão ocorrendo no ensino de fisiologia? Elas são baseadas em pesquisas? Percebemos que essas respostas só serão respondidas com o desenvolvimento de linhas de pesquisa em ensino, neste caso, em ensino de disciplinas da área da saúde e da fisiologia.



Um outro problema que os docentes de fisiologia enfrentam é a fragmentação dos conteúdos. Segundo Santomé (1998 apud BELEI; GIMENIZ-PASCHOAL; NASCIMENTO, 2012, p.106), equivocam-se aqueles que acreditam que o aluno, depois de receber todo um conjunto de dados de maneira fragmentada, conseguirá organizar essas informações sozinho, transformando-as em conhecimento, captando seu verdadeiro significado e sentido, e, ainda, aplicando-o na sua atuação profissional e cidadã. Isto porque o ensino na área da saúde ainda é muito influenciado pelo modelo flexneriano, no qual o paradigma é o biológico, no qual a interpretação segmentada dos fenômenos vitais levou ao surgimento do culto à doença, e uma dependência superestimada à tecnologia (NOVAES, 1990 apud BELEI; GIMENIZ-PASCHOAL; NASCIMENTO, 2012, p.110). Se por lado, quando do seu lançamento no início do século XIX, o relatório de Flener desempenhou um importante papel para a regulamentação das escolas médicas (PAGLIOSA; DA ROS, 2008), com o tempo diferentes interpretações levaram ao surgimento do fundamentalismo tecnicista, baseado no modelo de saúde que ficou conhecido como modelo flexneriano. Essa visão curricular é a adotada pela maioria dos cursos superiores do Brasil, e tem como premissa dividir o conhecimento em disciplinas isoladas, fragmentando-o e levando os professores e alunos a despenderem recursos cognitivos (muitas vezes a um alto custo) para tentar reunificá-los posteriormente (BELEI; GIMENIZ-PASCHOAL; NASCIMENTO, 2012).

Percebe-se, assim, que os currículos também necessitam refletir os avanços conquistados pela pesquisa em ensino, isso porque ela tem o potencial de melhorar a maneira como os alunos aprendem e entendem os conceitos de fisiologia (MONTREZOR, 2016), muitas vezes pela adoção de novas práticas de ensino. Os novos currículos devem oferecer novas formas de interação com os conteúdos fisiológicos, pensar em um ensino híbrido, com as relações de ensino-aprendizagem baseadas em contato presencial e também através da tecnologia *online* pode trazer bons resultados (ANDERSON; KRICHBAUM, 2017).

Ainda no campo da construção do currículo, não se pode esquecer a interdisciplinaridade. Ela é uma característica importante que necessita estar presente neste currículo integrado (THIESEN, 2013). No entanto, é importante ir além da mera sobreposição de conteúdos que não refletem a verdadeira

interdisciplinaridade. É importante levar os conteúdos a interagirem, de forma que esses consigam se articular, via processos de aprendizagem centrados na relação aluno-conteúdo-professor, previstos no projeto pedagógico. É a partir dessa relação interdisciplinar dos conteúdos, as atitudes e habilidades se entrelaçam com o objetivo de transformar a realidade (BELEI; GIMENIZ-PASCHOAL; NASCIMENTO, 2012).

### **2.3 O processo de ensino-aprendizagem e as metodologias de ensino**

Na atualidade, conseguir motivar os alunos e ajudá-los a conquistar a autonomia nos estudos se tornou um dos maiores desafios para o professor de fisiologia (BERG, 2012). Já está claro que os métodos de ensino tradicionais, baseados em aulas expositivas, não atendem mais às necessidades pedagógicas, porque essa forma de transmissão de informação se baseia unicamente na relação professor-aluno (ALTERMANN; NEVES; MELLO-CARPES, 2016).

Por isso que cada vez mais professores adotam novas metodologias de ensino em suas aulas. Seja pelo uso de jogos didáticos, tecnologias da informação e comunicação (TICs), casos clínicos, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em grupos, etc. E, em geral, os alunos que são expostos a essas metodologias reagem bem, uma vez que elas interrompem a monotonia das aulas expositivas, ao mesmo tempo que despertam a curiosidade e o prazer em aprender (BORGES; MELLO-CARPES, 2015).

Essas metodologias conseguem explorar um processo pedagógico de mão dupla (professor-aluno e vice-versa), de forma dialética, contribuindo para o desenvolvimento do senso crítico nos alunos e a capacidade de continuar se atualizando na área após o término da disciplina/curso (ALVES et al., 2013). É importante destacar que o uso de metodologias ativas é uma tendência mundial (MILLER; METZ, 2014). Estas metodologias são recomendadas por atenderem a um novo arranjo de relacionamento social, mais horizontal, no qual o processo de aprendizagem é centrado no aluno e não mais no professor (MEHTA et al., 2013), o que também as configura como um processo mais inclusivo e democrático. A partir

deste ângulo, nos damos conta que essas metodologias vão ao encontro das normativas nacionais (LDB e DCN's), que estabelecem as instituições de ensino como *locus* para o desenvolvimento da cidadania, para viver e contribuir junto à sociedade onde os alunos estão inseridos, e estarão logo após a sua formação acadêmica-profissional.

No Brasil, o uso das metodologias ativas no ensino de fisiologia vem recebendo um importante suporte da Comissão de Ensino da Sociedade Brasileira de Fisiologia (SBFis). Seus integrantes trabalham na promoção do ensino de fisiologia, bem como na utilização de metodologias ativas no ensino de fisiologia, promovendo workshops, palestras e seminários. Desta forma, a utilização de estratégias pedagógicas que extrapolam a metodologia tradicional estão sendo compartilhadas junto à comunidade de fisiologistas do Brasil (MELLO-CARPES et al., 2016).

É importante destacar que as metodologias ativas no ensino de fisiologia também auxiliam na promoção da capacidade investigativa; isso é fundamental para que os estudantes, que muitas vezes só estudam poucos dias antes das avaliações, passem a ter curiosidade e interesse em explorar de maneira mais contínua os temas, levando-os ao desenvolvimento da compreensão dos fenômenos fisiológicos, e não apenas memorizando informações para a realização de uma prova; informações essas que, nesta última condição, em seguida seriam esquecidas (BERG, 2012).

Ainda dentro do tema das metodologias ativas vale destacar a utilização das tecnologias móveis, que podem facilitar o acesso a recursos educacionais que tanto podem ser utilizados em sala de aula, dinamizando as relações com o conhecimento, como fora dela, *online* a qualquer hora e em qualquer lugar (KANEKO et al., 2015). Obviamente existe espaço para inovações que vão além da utilização de dispositivos tecnológicos. Um exemplo é a utilização da metodologia *flipped classroom*, ou sala de aula invertida nas aulas de fisiologia. Nesta metodologia o conteúdo é trabalhado antes da aula, através de vídeos ou textos, por exemplo. E quando os alunos chegam na sala os professores realizam diversas atividades sobre o conteúdo que foi lido ou assistido previamente.

As pesquisas realizadas sobre a utilização dessas diferentes metodologias ativas apontam, em sua maioria, para a satisfação tanto dos alunos quanto dos próprios professores, que se motivam por serem e estarem engajados no processo de discussão e apreensão do conhecimento (ENTEZARI; JAVDAN, 2016). Ainda dentro das alternativas pedagógicas, a realização de atividades junto à comunidade é destacada por muitos autores (PRESSLEY et al., 2011; CURTIS, 2017; STIEBEN, HALPIN, MATYAS, 2017; LANDA-JIMÉNEZ et al., 2016). Eles afirmam que essas ações colaboram para o aprendizado dos alunos. Elas podem ser atividades realizadas em feiras de ciência, projetos de extensão, ou mesmo eventos coordenados nacional ou internacionalmente, como a semana mundial do cérebro. O envolvimento dos alunos de graduação nestas atividades de divulgação da fisiologia ajuda a aprofundar a compreensão dos fenômenos fisiológicos e conseqüentemente impacta positivamente na aprendizagem dos alunos (ALTERMANN; NEVES; MELLO-CARPES, 2016). Uma explicação que apoia essa afirmação é que quando os alunos sabem que terão de explicar para outras pessoas eles acabam se preparando melhor, o que aumenta o grau de retenção de informações e conseqüentemente melhora a aprendizagem (NESTOJKO et al., 2014).

Durante as buscas realizadas para a construção dessa revisão constatamos que o número de pesquisas científicas na área de ensino de fisiologia é muito pequeno, mesmo em relação à investigação de metodologias ativas para o ensino de fisiologia. Essa situação por si só já aponta para a necessidade de novas pesquisas para a ampliação do conhecimento sobre a eficiência e eficácia dos métodos de ensino em fisiologia. Essas pesquisas poderão mensurar a contribuição de diferentes metodologias para a aprendizagem dos alunos. É importante saber se determinada estratégia específica é realmente eficiente, pois o professor, sabendo quais as estratégias deram melhores resultados dentro de contextos semelhantes aos quais ele atua, pode selecioná-las e aplicá-las com maior probabilidade de sucesso. Vale lembrar que informações qualificadas cientificamente permitem economia de um tempo que os professores não têm para testar novas metodologias de aprendizagem em suas aulas; além disso, o uso de métodos de ensino ineficientes ou seu uso inadequado afetarão negativamente a formação dos alunos (MACHADO; CARPES, 2018).

E para concluirmos este tópico trazemos importantes contribuições sobre necessidade de formação pedagógica para que os professores do magistério superior apresentem as habilidades requeridas para atuarem nesse cenário em constante transformação. Nesse sentido Behrens (2011) sinaliza sobre a importância em superar crenças arraigadas na ideia de que “para ser docente basta ser um bom profissional em sua área; para ensinar basta saber o conteúdo” (p.444). Ainda segundo a autora, o principal desafio é provocar tanto os docentes que já atuam, como estimular os que estão em processo de formação inicial, no sentido da superação do paradigma arcaico fundamentado na reprodução do conhecimento, na repetição e na memorização.

Behrens (2011) é contundente ao afirmar que a almejada mudança que nos levaria para um novo paradigma inovador depende de estudo, investigação e convencimento. Entendemos que esse novo paradigma passa necessariamente, no caso da fisiologia, pelo desenvolvimento da linha de pesquisa em ensino de fisiologia. Sem sólidas evidências científicas o convencimento de outros professores estaria comprometido. Sem as evidências científicas, o professor não perceberia a necessidade de mudar suas práticas docentes, as quais continuariam como cópias mal acabadas das aulas que esses mesmos docentes receberam na época de sua graduação e que o acompanham ao longo de sua vida acadêmica (BEHRENS, 2011).

### 3 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Diversos setores da nossa sociedade estão passando por profundas mudanças. Entre esses setores destacamos a Educação. Um dos fatores que impulsiona essas mudanças é a globalização, a qual também está acelerando transformações nos processos de aprendizagem, tornando esses processos cada vez mais complexos (VIOLA; LEIS, 2002). Quanto maiores os níveis de complexidade, mais exigentes são as necessidades de formação profissional. Estas altas exigências são muito evidentes na área da saúde, que necessita acompanhar e responder às crescentes demandas da sociedade, que está vivendo mais, porém com muitas comorbidades (SABROZA; WALTNER-TOEWS, 2001). E neste contexto complexo temos a disciplina de fisiologia que necessita do entendimento de um amplo leque de conhecimentos para a correta compreensão dos processos fisiológicos.

Assim, as IES's que mantêm cursos na área da saúde necessitam introduzir inovações nos processos de ensino (ABREU, 2010). É preciso superar velhos paradigmas que tratam o professor como o detentor do conhecimento e os alunos como espectadores passivos (BELFOR et al., 2018). Muitos professores já perceberam esta necessidade e estão buscando novas alternativas para o ensino dos conteúdos dos cursos da saúde; eles afirmam que os alunos necessitam fundamentar seu aprendizado em contextos significativos, sem perda da qualidade de sua formação (BORGES; MELLO-CARPES, 2013).

É possível afirmar que o método tradicional de ensino se tornou pouco atrativo porque, entre outros fatores, é pobre na produção de múltiplos estímulos sensoriais significativos que transmitam e deem significado a importância dos temas trabalhados durante as aulas, além de não requerer uma participação ativa do aluno, não promovendo a interação entre eles (ANDERSON; KRICHBAUM, 2017). Como resultado deste processo pode-se esperar a formação de futuros profissionais que apresentarão dificuldades em recordar e aplicar estes conteúdos e conseqüentemente farão diagnósticos pobres e/ou equivocados, colocando em risco a saúde de seus pacientes.

Estudos da área da educação no geral já propõem estas mudanças há bastante tempo (FREITAS, 2012), mas nas ciências básicas, da qual faz parte a fisiologia, a maioria das aulas ainda são baseadas no método tradicional. Para tentar modificar esta realidade, entendemos que seja importante produzir evidências científicas que demonstrem que metodologias ativas específicas melhoram a qualidade do processo de ensino-aprendizagem de fisiologia.

### 3.1 Objetivo geral

- Verificar a situação atual (*status*) da pesquisa em ensino de fisiologia no Brasil.

### 3.2 Objetivos específicos

- Identificar os grupos de pesquisa cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que atuam na linha de pesquisa ensino de fisiologia;
- Mensurar as relações quantitativas entre a linha de pesquisa ensino de fisiologia com as demais linhas cadastradas na área de conhecimento fisiologia (linhas experimentais) no DGP;
- Mapear a distribuição geográfica dos grupos que realizam pesquisa em ensino de fisiologia no Brasil;
- Identificar o perfil dos líderes dos grupos que realizam pesquisa em ensino de fisiologia no Brasil;
- Verificar a formação acadêmica dos integrantes dos grupos que realizam pesquisa em ensino de fisiologia no Brasil;
- Quantificar a produção científica dos grupos que realizam pesquisa em ensino de fisiologia no Brasil, especificamente em relação à pesquisa em ensino de fisiologia;
- Identificar o perfil dos integrantes da Comissão de Ensino da SBFis;
- Mapear a distribuição geográfica dos grupos de pesquisa dos integrantes da Comissão de Ensino da SBFis;

- Quantificar a produção científica dos integrantes da Comissão de Ensino da SBFis e seus grupos de pesquisa, especificamente em relação à pesquisa em ensino de fisiologia;
- Quantificar as publicações de cientistas brasileiros na revista *Advances in Physiology Education*;
- Relacionar a autoria das publicações de cientistas brasileiros na revista *Advances in Physiology Education* com membros de grupos de pesquisa que tem como linha o ensino de fisiologia e com integrantes da Comissão de Ensino da SBFis;
- Identificar as motivações, dificuldades, facilidades e perspectivas futuras dos líderes dos grupos de pesquisa sobre a realização de pesquisas em ensino de fisiologia; e;
- Entender melhor o papel da Comissão de Ensino de Fisiologia da SBFis sobre a realização de pesquisas em ensino de fisiologia.



## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unipampa (CAAE: 79946017.9.0000.5323) (ANEXO A).

A abordagem desta pesquisa foi qualitativa-quantitativa, sendo caracterizada, enquanto procedimento, como uma pesquisa de levantamento e, quanto ao objetivo, como pesquisa exploratória-descritiva.

A amostra foi composta por dois grupos:

- Grupos de pesquisa brasileiros cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq que tinham em suas linhas de pesquisa “Ensino de Fisiologia”, bem como amostragem de líderes destes grupos;
- Integrantes da Comissão de Ensino da SBFis, e seus grupos de pesquisa.

Os dados foram coletados em duas etapas:

### **4.1 Primeira etapa – Coleta de dados em bases públicas:**

#### **4.1.1 Mapeamento dos grupos de pesquisa e currículos**

##### **4.1.1.1 Mapeamento dos grupos cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq**

Foram mapeados os grupos de pesquisa que trabalhavam com a linha de pesquisa “Ensino de Fisiologia” cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do CNPq, tendo como critérios de inclusão:

- Apenas os grupos certificados pela instituição e atualizados no DGP foram incluídos na pesquisa;
- Foram utilizadas as seguintes palavras-chave para a realização das buscas pelos grupos de pesquisa: (i) “Ensino Fisiologia”; (ii) “Educação Fisiologia”; (iii) “Ensino Neurociências”; (iv) “Educação Neurociência”; (v) “Ensino de Ciências Morfológicas”; (vi) “Educação de Ciências Morfológicas”;

- Buscou-se mensurar as relações quantitativas entre os grupos que tinham a linha de pesquisa ensino de fisiologia devidamente cadastrada no DGP com os grupos cadastrados na área fisiologia e também com os grupos que utilizaram o termo fisiologia em seu cadastro no DGP;
- Com os dados disponíveis no DGP foram avaliadas as seguintes informações: (i) Formação do líder do grupo; (ii) Número e nível de formação dos integrantes; e; (iii) Tipo de IES à qual pertencia o grupo;
- A partir do DGP foram acessados os currículos dos líderes dos grupos de pesquisa selecionados, sendo analisadas as informações disponíveis na base Lattes: (i) Formação e titulação; (ii) Número total de publicações; e; (iii) Número específico de publicações na linha de ensino de fisiologia.

Após a coleta dos dados, que ocorreu em abril de 2017, estes foram tabulados em planilhas eletrônicas. Em seguida, foram utilizados métodos de análise de estatística descritiva (média e desvio padrão), e os dados serão apresentados na forma de frequência relativa (ARANGO, 2012).

#### **4.1.1.2 Mapeamento dos grupos de pesquisa dos integrantes da Comissão de Ensino da SBFis**

Também buscamos identificar na Comissão de Ensino da SBFis quais integrantes dessa comissão estariam vinculados a grupos de pesquisa cadastrados no DGP que atuasse na linha de pesquisa em ensino de fisiologia. A partir das informações disponíveis no site da SBFis ([sbfis.org.br](http://sbfis.org.br)) identificamos os integrantes da Comissão de Ensino da SBFis, e, acessamos o DGP do CNPq e também o currículo Lattes dos mesmos. Foram analisados:

- Nas informações dos grupos de pesquisa aos quais os membros da Comissão de Ensino da SBFis estavam vinculados: (i) Formação do líder do grupo; (ii) Número e nível de formação dos integrantes; e; (iii) Tipo de IES a que pertenciam.

- Nos currículos Lattes dos membros da Comissão de Ensino da SBFis: (i) Formação e titulação; (ii) Número total de publicações; e; (iii) Número específico de publicação na linha de ensino de fisiologia.

Após a coleta dos dados, que ocorreu em abril de 2017, estes foram tabulados em planilhas eletrônicas. Em seguida utilizamos métodos de análise de estatística descritiva (média e desvio padrão), e estes dados serão apresentados, logo a seguir, na forma de frequência relativa (ARANGO, 2012).

#### **4.1.2 Mapeamento das publicações de cientistas brasileiros na Revista *Advances in Physiology Education***

Foi realizado um mapeamento das publicações de cientistas brasileiros na revista *Advances in Physiology Education*, já que este periódico permite a publicação de relatos de experiências e não somente pesquisas científicas.

Para realizar esse mapeamento foram seguidos os seguintes passos:

- Acesso ao site da *Advances in Physiology Education* (<http://advan.physiology.org/>);
- No campo de pesquisa deste site foi colocada a palavra de busca “Brazil”;
- Todos os artigos que retornaram como resultados desta busca foram acessados, um a um, para confirmação se eram de pesquisadores brasileiros. Nessa oportunidade, foram coletados dados como os nomes dos autores e o ano de publicação;
- Os artigos encontrados foram totalizados por ano de publicação.

Após a coleta dos dados, que ocorreu em junho de 2018, estes foram tabulados em planilhas eletrônicas. Os resultados serão apresentados, logo a seguir, na forma de números absolutos (ARANGO, 2012).

## 4.2 Segunda etapa – Entrevistas com líderes dos grupos selecionados no DGP do CNPq e com integrantes da Comissão de Ensino da SBFis.

### 4.2.1 Entrevistas com líderes dos grupos selecionados no DGP do CNPq

Esta etapa envolveu a entrevista com todos os líderes dos grupos de pesquisa selecionados na etapa 4.1.1.1 e foi realizada considerando as seguintes fases:

- Elaboração de um roteiro de entrevista semiestruturado (ANEXO B);
- Validação do roteiro de entrevista semiestruturado por pesquisadores da área, que analisaram cada uma das questões formuladas, relacionando-as com o objetivo proposto; e,
- Realização das entrevistas.

As entrevistas foram realizadas utilizando o comunicador Skype®. As entrevistas foram gravadas (com a autorização dos entrevistados) e posteriormente transcritas. Os textos que surgiram das transcrições foram reunidos em um *corpus* de análise.

Em seguida foram realizados dois procedimentos:

- Estudo das palavras com maior frequência no *corpus*. Para esse procedimento foi utilizado o aplicativo *Voyant Tools*, um ambiente de análise de conteúdo baseado na web (<https://voyant-tools.org/>). Para a representação dos resultados foi utilizada uma nuvem de palavras; e;
- Análise de conteúdo (CAMPOS, 2004; MOZZATO, GRZYBOVSKI, 2011; SANTOS, 2012). Para a realização das análises foram realizadas as etapas: (i) pré-exploração do *corpus*; (ii) seleção de unidades de análise; e; (iii) categorização não apriorística dos dados (CAMPOS, 2004). Os achados foram apresentados através das categorias não apriorísticas que surgiram durante a análise do *corpus*, quantificando os recortes no *corpus* que sustentam cada uma das categorias. Esses dados foram apresentados em números relativos. Para sustentar a discussão, recortes das entrevistas que foram categorizados também foram apresentados nos resultados. Nas etapas (ii) seleção de unidades de análise e (iii) categorização não apriorística dos

dados utilizamos o Software Estatístico R<sup>5</sup> com o pacote RQDA<sup>6</sup> (*R Qualitative Data Analysis*).

#### 4.2.2 Entrevistas com integrante da Comissão de Ensino da SBFis

Nesta etapa, foi realizada a entrevista com integrantes da Comissão de Ensino da SBFis. A percepção da necessidade da realização dessa entrevista surgiu durante a execução da pesquisa, isso porque necessitávamos entender o papel da Comissão de Ensino da SBFis em relação ao ensino de fisiologia e à pesquisa nesta área.

Essa etapa foi desenvolvida seguindo os seguintes passos:

- Elaboração de um roteiro de entrevista semiestruturado;
- Realização da entrevista.

Estas entrevista também foram transcritas e as suas informações serviram para contextualizar a atuação da Comissão de Ensino da SBFis em relação às pesquisas em ensino de fisiologia que foram produzidas no Brasil.

---

5 R é um ambiente de software livre para computação estatística e gráficos.

6 O RQDA é um pacote R para Análise Qualitativa de Dados, um aplicativo de software de análise qualitativa gratuito (distribuído sob a licença BSD).

## 5 RESULTADOS

Nesta seção, dividimos a apresentação dos dados em 5 partes.

Na primeira parte apresentamos os dados dos grupos de pesquisa em ensino de fisiologia encontrados no DGP do CNPq, e seus membros.

Na segunda parte, são apresentados os dados relativos aos grupos de pesquisa dos integrantes da Comissão de Ensino da SBFis.

Na terceira parte apresentamos os dados das produções brasileiras publicadas na Revista *Advances in Physiology Education*.

Na quarta parte são apresentados os resultados obtidos através das entrevistas com os pesquisadores líderes dos grupos selecionados a partir do DGP.

E na quinta e última parte, apresentamos os resultados da entrevista com os integrantes da Comissão de Ensino da SBFis.

Os resultados das partes 1 a 3 estão publicados na revista *Advances in Physiology Education* (ANEXO C). Um segundo artigo com os resultados das partes 4 e 5 está sendo elaborado para futura submissão.

### 5.1 Grupos de pesquisa encontrados no DGP do CNPq

A primeira etapa da pesquisa foi realizada acessando o Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq utilizando as palavras-chave definidas na metodologia. Inicialmente, foram identificados 41 grupos de pesquisa, conforme descrito na Tabela 1.

**Tabela 1** – Número de grupos de pesquisa encontrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq / Brasil considerando as palavras-chave utilizadas.

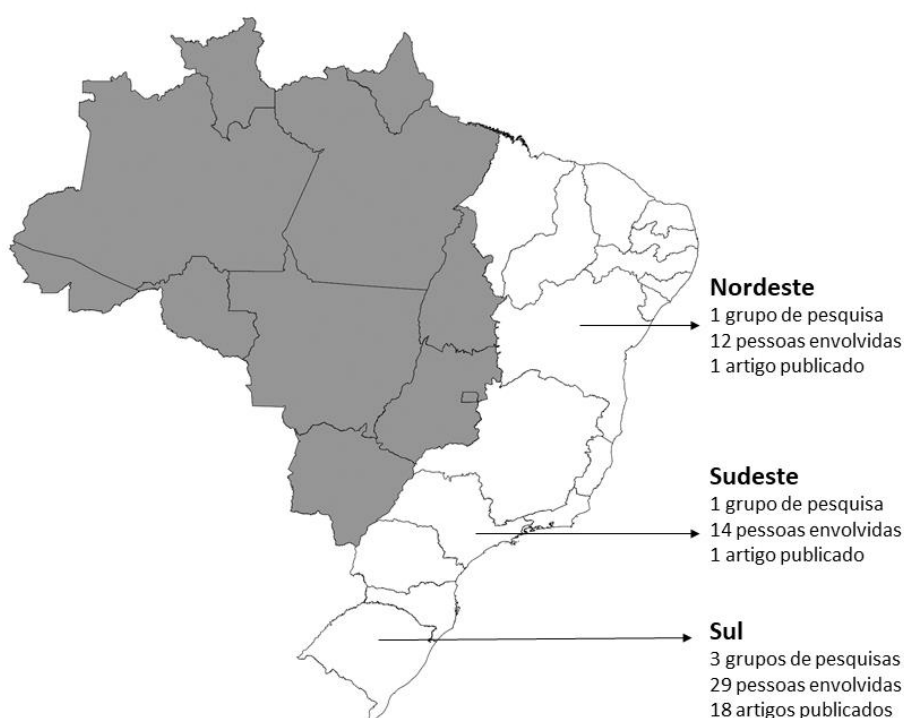
PALAVRAS-CHAVE / TERMOS DE BUSCA	NÚMERO DE GRUPOS
Neurociência e educação	12
Ensino de Fisiologia	8
Neurociência e Ensino	8
Fisiologia Educação	7
Ensino de ciências morfológicas	6

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Considerando os dados coletados, verificamos que desses 41 grupos, 29 grupos atendiam aos critérios de inclusão. Isso porque os 12 grupos excluídos estavam com seus cadastros não certificados e/ou não atualizados no DGP. Em seguida, os dados específicos desses 29 grupos foram analisados para verificar se realmente havia atuação na linha de pesquisa em ensino de fisiologia. Para tanto, o Currículo Lattes do líder de cada grupo foi acessado e verificamos se havia projetos de pesquisa em ensino de fisiologia cadastrados e/ou publicações em revistas científicas nesta linha. Considerando isso, apenas 5 grupos foram selecionados. Os demais grupos apresentavam projetos em áreas correlatas, ou não tinham nenhum projeto ou publicação informada na linha de pesquisa em ensino de fisiologia.

Esses 5 grupos estavam distribuídos em três regiões brasileiras: Nordeste, Sudeste e Sul, e o número de projetos, pessoas envolvidas e artigos publicados no ensino de fisiologia foram incluídos na Figura 1.

**Figura 1** – Distribuição geográfica dos grupos de pesquisa em ensino de fisiologia. Em branco, regiões onde os grupos estavam localizados.



Fonte: Os autores (2018).

Observamos que 80% (n = 4) dos grupos de pesquisa em ensino de fisiologia estavam localizados em IES's públicas, sendo 40% (n = 2) em instituições federais e 40% (n = 2) em instituições estaduais. Apenas 20% (n = 1) estava sediado em uma IES privada. Considerando a criação dos grupos, observamos que esta é muito recente: um grupo foi criado em 2010, um em 2011, um em 2015 e dois em 2016.

Cada grupo estava composto por, em média  $18,33 \pm 9,29$  membros e, no total, verificou-se que, considerando os dados do CNPq, 55 pessoas estavam envolvidas na pesquisa em ensino de fisiologia no Brasil; destes, 28 eram professores e 27 eram estudantes (estudantes de graduação ou pós-graduação). Na tabela 2 apresentamos a distribuição destes recursos humanos por região.

**Tabela 2** – Distribuição regional dos recursos humanos que compõe os grupos de pesquisas cadastrados no DGP que atuam na linha de pesquisa ensino de fisiologia

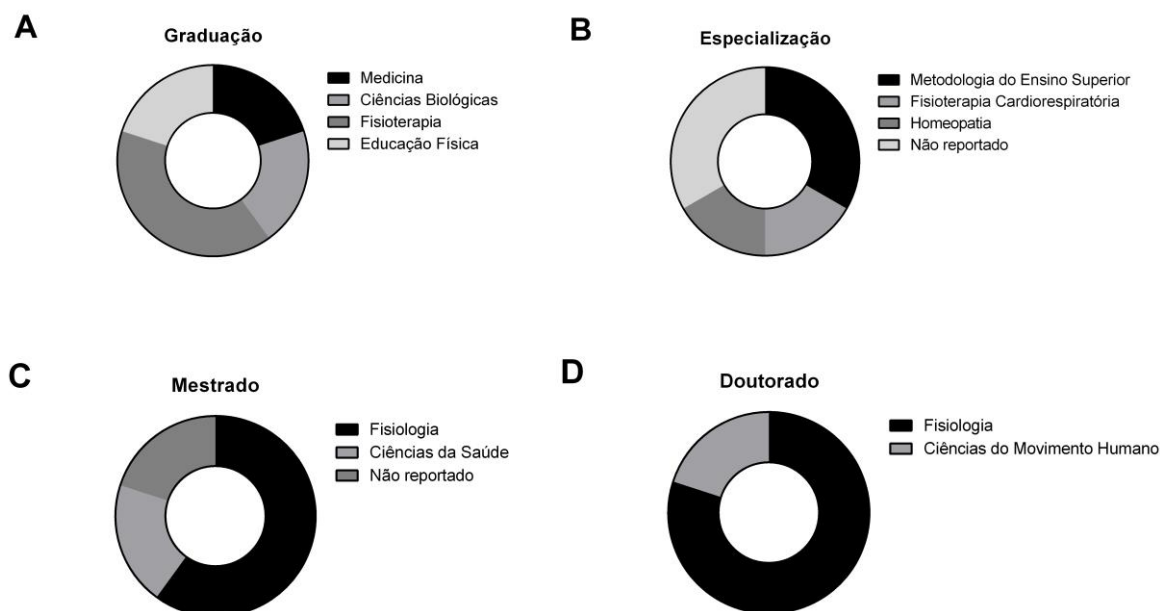
REGIÃO	ESTUDANTES		PROFESSORES		TOTAL
	%	n	%	n	
Nordeste	7,27%	4	14,54%	8	12
Sudeste	20%	11	5,45%	3	14
Sul	21,81%	12	30,90%	17	29
<b>TOTAL</b>	<b>49,08%</b>	<b>27</b>	<b>50,89%</b>	<b>28</b>	<b>55</b>

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Com relação à formação acadêmica dos líderes dos grupos de pesquisa selecionados, constatamos que 40% (n = 2) dos líderes eram graduados em Fisioterapia e, com exceção de um líder que cursou Bacharelado em Ciências Biológicas, os demais se graduaram em Medicina e Educação Física (n = 4; 80%) (Figura 2A). Além disso, 40% (n = 2) dos líderes dos grupos realizaram algum curso de especialização (Figura 2B). Quanto ao mestrado, 60% (n = 3) cursaram Fisiologia (um possuía um mestrado em Ciências da Saúde e outro não relatou qual o curso de mestrado realizou; Figura 2C). Considerando a titulação de doutorado, 80% (n = 4) cursaram Fisiologia; um líder (20%) fez seu doutorado em Ciências do Movimento Humano (Figura 2D).



**Figura 2** – Perfil acadêmico dos líderes dos grupos de pesquisa em ensino de fisiologia (n = 5).



Fonte: Os autores (2018).

Quando avaliamos a produção científica dos líderes dos grupos de pesquisa, verificamos que, somados, eles publicaram 241 artigos (até abril 2017). Destes, apenas 20 (8,3%) eram sobre ensino de fisiologia. Além disso, 55% (n = 11) foram publicados na revista *Advances in Physiology Education* (fator de impacto 1.755), enquanto outros 40% (n = 8) foram publicados em periódicos (nacionais e internacionais) sem fator de impacto, e um foi publicado em periódico internacional com fator de impacto de 4,005 (tabela 3). Quanto ao conteúdo, 100% dos artigos publicados na área de ensino de fisiologia eram relacionados a novas estratégias de ensino de fisiologia, correspondendo à descrição e/ou avaliação das mesmas.

**Tabela 3** – Total de artigos publicados dos pesquisadores brasileiros cadastrados em grupos de pesquisa com a linha de Ensino de Fisiologia no DGP do CNPq estratificados por periódico.

<b>REVISTA</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<i>Advances Physiology Education</i>	11	55%
<i>Medical Education</i>	1	5%
Ciência e Cognição	1	5%
Revista Ensino de Bioquímica	2	10%
Revista Ciência em Extensão	2	10%
Biomotriz	1	5%
Revista Contexto e Saúde da UNIJUI	1	5%
Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular	1	5%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

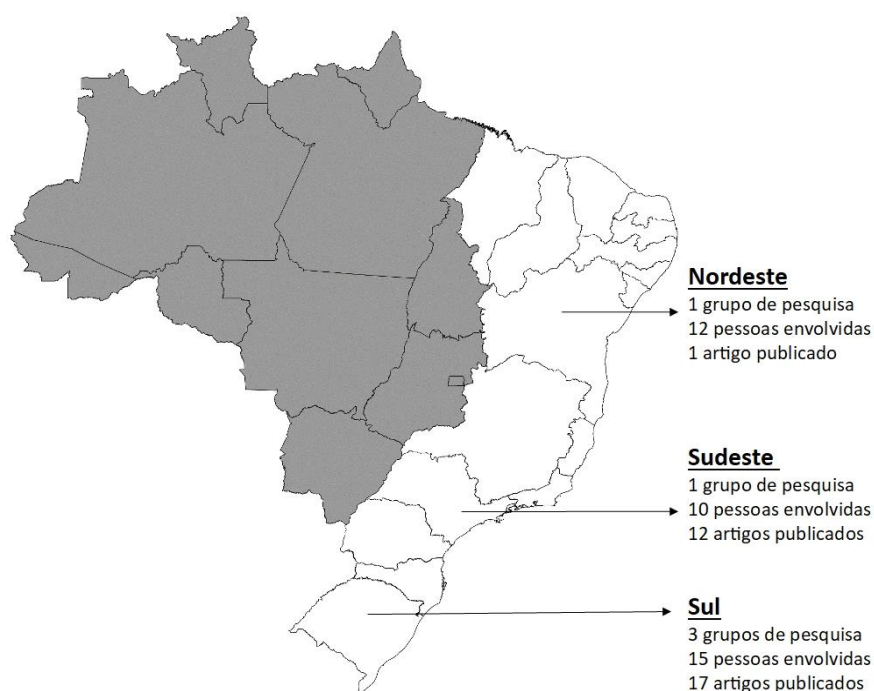
## 5.2 Grupos de pesquisa dos integrantes da Comissão de Ensino da SBFis.

Considerando os desafios crescentes do ensino de fisiologia, a Sociedade Brasileira de Fisiologia (SBFis) criou em 2003-2004 a Comissão de Ensino, que era chamada de Comissão de Graduação. No momento da presente pesquisa, oito professores atuavam nesta comissão. Verificamos que a maioria dos fisiologistas que faziam parte da Comissão de Ensino da SBFis não possuía linhas de pesquisa em ensino de fisiologia registradas em seus grupos de pesquisa cadastrados no DGP, pelo menos não no campo do ensino de fisiologia. Estes pesquisadores tinham projetos de pesquisa em fisiologia ligados a outras linhas de pesquisa; portanto, a menos que suas pesquisas em ensino não estejam cadastradas, eles se dedicam fundamentalmente às linhas mais tradicionais de pesquisa biológica, como a experimental.

Para analisar os dados relativos à pesquisa em ensino de fisiologia dos membros da Comissão de Ensino da Sociedade Brasileira de Fisiologia, adotamos o

mesmo procedimento utilizado na seção anterior. Foi constatado que os pesquisadores tinham seus grupos de pesquisa sediados em três regiões brasileiras: Nordeste, Sudeste e Sul; o número de projetos, pessoas envolvidas e número de artigos publicados sobre o ensino de fisiologia estão incluídos na Figura 3.

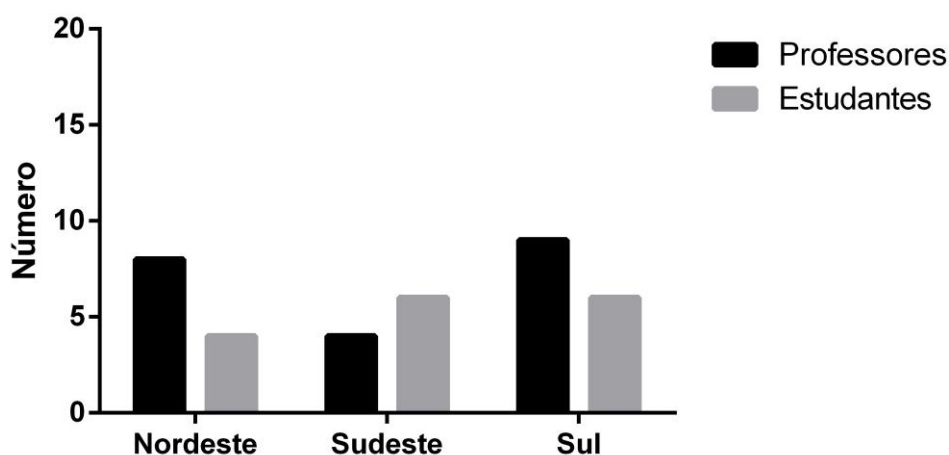
**Figura 3** – Distribuição geográfica dos integrantes da Comissão de Ensino da SBFis, seus grupos e publicações.



Fonte: Os autores (2018).

Considerando o tipo de instituição-sede dos pesquisadores, observamos que quatro deles estavam atuando em IES's estaduais (50%), três em instituições federais (37,5%) e um pesquisador em uma IES particular (12,5%). Em seguida, identificamos a composição de cada grupo de pesquisa. No total, 37 pessoas estavam envolvidas com a linha de pesquisa em ensino de fisiologia; destas, 21 eram professores e 16 eram estudantes (estudantes de graduação e pós-graduação). Na Figura 4, observamos a distribuição desses recursos humanos de acordo com as regiões brasileiras.

**Figura 4** – Composição de grupos de pesquisa liderados por membros da Comissão de Ensino da SBFis

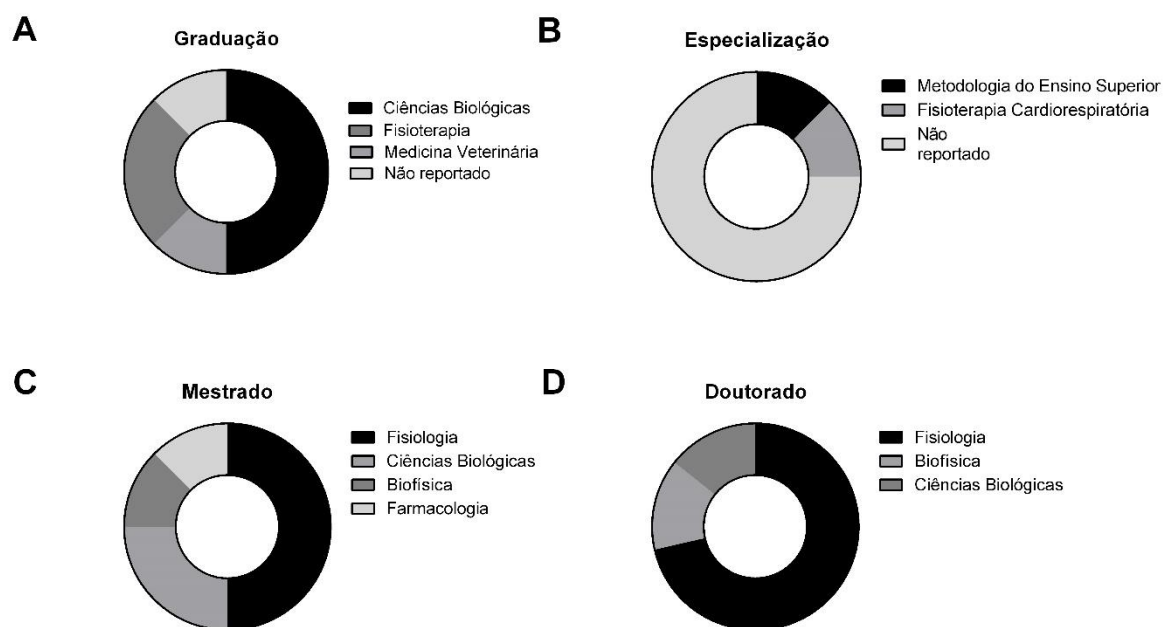


Fonte: Os autores (2018).

No Nordeste, encontramos 32,43% ( $n = 12$ ) das pessoas envolvidas, sendo 66,67% ( $n = 8$ ) docentes e 33,33% ( $n = 4$ ) estudantes. No Sudeste eram 27,02% ( $n = 10$ ), sendo 40% ( $n = 4$ ) docentes e 60% ( $n = 6$ ) estudantes. A maioria, professores e estudantes, estava localizada no Sul. Nessa região se concentravam 40,54% ( $n = 15$ ) do total de pessoas, sendo 60% ( $n = 9$ ) professores e 40% ( $n = 6$ ) estudantes.

Com relação à formação acadêmica dos membros da Comissão de Ensino da SBFis, identificou-se que 50% dos membros ( $n = 8$ ) cursaram graduação em ciências biológicas (Figura 5A). Apenas 12,5% ( $n = 1$ ) realizou um curso de especialização (Figura 5B). O mestrado em fisiologia foi realizado em 50% dos casos ( $n = 4$ ), e o doutorado nesta área em 71,42% ( $n = 5$ ) (Figura 5, C e D).

**Figura 5** – Formação dos membros da Comissão de Ensino da Sociedade Brasileira de Fisiologia (SBFis)



Fonte: Os autores (2018).

A produção científica dos membros da comissão totalizou 30 artigos publicados na área de ensino em fisiologia; destes artigos, 70% ( $n = 21$ ) foram publicados na revista *Advances in Physiology Education* (fator de impacto 1.755). Os outros 30% ( $n = 9$ ) foram publicados em periódicos nacionais e internacionais sem fator de impacto no *Journal Citation Reports*. Em relação ao conteúdo, todos os artigos foram relacionados a novas metodologias de ensino de fisiologia, descrições e/ou avaliação dos mesmos.

Um aspecto importante a considerar neste mapeamento do *status* atual da pesquisa em ensino de fisiologia no Brasil é que dois pesquisadores estavam incluídos em mais de um grupo analisado, porque eles tanto participavam de um grupo de pesquisa formalmente registrado no CNPq, como também faziam parte da Comissão de Ensino da SBFis.

### 5.3 Produções brasileiras publicadas na Revista *Advances in Physiology Education*.

Na pesquisa realizada no site da revista *Advances in Physiology Education*, encontramos 50 artigos publicados por pesquisadores brasileiros (Tabela 4). Desses artigos, 30 não estavam ligados a membros da Comissão de Ensino da SBFis ou a algum dos grupos de pesquisa na linha de pesquisa em ensino de fisiologia identificados pelos registrados no DGP.

**Tabela 4** – Publicações de autores brasileiros na revista *Advances in Physiology Education* por ano.

Ano	Número de publicações	Referências
1992	1	BARTOSZECK
2003	1	OLIVEIRA et al.
2005	1	ABDULKADER et al.
2006	5	BAPTISTA MELO e SILVA e VENTURA MORRIS et al. * PASSOS et al. RASIA-FILHO
2007	1	GAIO e MELO
2008	4	DA LUZ JUNQUEIRA SÉ et al. YOKAICHIYA et al.
2009	2	MACEDO et al. SOUZA et al.
2010	4	BAPTISTA HADDAD e BALDO MONTAGNA et al. RANGEL et al.
2011	3	BRAGA HADDAD e BRITO LELLIS-SANTOS et al.*†
2012	1	RIBEIRO-FILHO et al.
2013	2	DELATTRE

2014	5	RIOS e BONFIM BASSO et al.* BORGES e MELLO-CARPES*† DA SILVA DE VARGAS et al.*† FIDALGO-NETO et al. MONTREZOR*
2015	4	ALTERMANN et al. *† BAPTISTA BORGES e MELLO-CARPES*† MARCONDES et al.*
2016	10	ALTERMANN et al.*† CAFÉ-MENDES et al. * CARDOZO et al* DOS SANTOS et al. HAGE et al. MELLO-CARPES et al.*† MONTREZOR* ROCHELLE et al.* VALE DE VARGAS et al.*†
2017	6	BATISTA-LIMA et al. CARPES et al.*† LUCHI et al. * MARIANO BERALDO et al. MELLO-CARPES et al.*† NEVES et al.*†

\* Artigos com pelo menos um autor que seja membro da Comissão de Ensino da Sociedade Brasileira de Fisiologia.

† Artigos com pelo menos um autor que estava registrado no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq (dados incluídos nos resultados do item 5.1).

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

#### **5.4 Entrevistas com os pesquisadores líderes dos grupos selecionados a partir do DGP**

A quarta etapa da pesquisa se deu com a realização de entrevistas com os líderes dos grupos identificados na primeira etapa. Dos cinco pesquisadores, três eram mulheres e dois eram homens. Como uma das pesquisadoras encontradas

nessa etapa estava diretamente envolvida na presente pesquisa, tomamos a decisão de não entrevista-la, retirando-a da amostra, para evitar a inclusão de possíveis vieses nos dados.

Os quatro sujeitos restantes foram contatados por e-mail. Desses, três retornaram aceitando o convite para participar da pesquisa. Nesta etapa eles foram informados dos propósitos da pesquisa e dos demais aspectos éticos. Após a assinatura do TCLE procedemos com a entrevista.

Para preservar a identidade dos sujeitos que participaram dessa pesquisa, eles serão mencionados ao longo do texto como sujeito 1 (S1), sujeito 2 (S2) e sujeito 3 (S3).

A primeira análise dos dados foi realizada através do aplicativo *Voyant Tools*, um ambiente de análise de conteúdo baseado na web. Primeiramente foi criado um *corpus* de análise (um texto composto pelos textos das entrevistas), que gerou a nuvem de palavras com as 45 palavras mais faladas pelos entrevistados<sup>7</sup> (Figura 6).

**Figura 6** – Nuvem com as 45 palavras mais utilizadas pelos entrevistados desta etapa.



Fonte: Os autores (2018).

A partir desses textos, foi realizada análise de conteúdo com a utilização do Software Estatístico R com o pacote RQDA (*R Qualitative Data Analysis*), através do qual recortamos 109 trechos significativos, os quais foram classificados em cinco grandes categorias, conforme Tabela 5.

<sup>7</sup> Essas 45 palavras surgiram após a eliminação das stop words (verbos, adjetivos, números, etc)



**Tabela 5** – Distribuição de frequência dos trechos significativos e número relativo das categorias encontradas durante a análise de conteúdo das entrevistas.

<b>CATEGORIAS</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Estratégias para formação discente	34	31,19%
(Des)valorização da pesquisa em ensino de fisiologia	28	25,68%
Formação docente	28	25,68%
Educação	12	11,00%
Ensino de fisiologia na perspectiva da educação em saúde	07	6,42%
<b>TOTAL</b>	<b>109</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

#### 5.4.1 Categoria estratégias para formação discente

O surgimento desta categoria mostra uma preocupação por parte dos professores entrevistados em contribuir no processo formativo dos seus alunos durante a graduação para uma melhor formação profissional. Isso foi muito evidente nas falas, como no recorte da fala do S2:

[...] as minhas aulas eram de 50 minutos, as aulas teóricas, quando eu comecei a dar aulas eu programava, ministrava duas aulas de 50 minutos direto, falando. E eu observava que muitos alunos saíam da sala, ficava cansativo mesmo [...].

Um dos resultados desse processo tradicional de ministrar aulas normalmente se revela nas avaliações, quando a maioria dos alunos apresenta dificuldade em expressar o conhecimento que teriam de ter construído ao longo da disciplina. Nessa situação, S2 relatou que buscou na literatura científica ajuda para atualizar seus métodos didáticos, e a partir daí pôde inserir novas metodologias que envolvessem mais os alunos, melhorando a formação discente.

Nesta categoria também apareceram a utilização de tecnologias para a qualificação da formação discente, no sentido de facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem, quando inseridas pelo professor como um instrumento

pedagógico em seu plano de aula e efetivamente utilizadas. Mas, também foram relatados problemas de dispersão dos alunos ao utilizar os *smartphones*, *tablets*, etc. durante as aulas. Isso evidencia que esses dispositivos quando não inseridos no planejamento da disciplina, podem ser elementos que dificultam o processo de ensino-aprendizagem.

Como exemplo da dificuldade que a tecnologia não planejada pode trazer para as aulas de fisiologia podemos citar um trecho de entrevista onde S2 nos diz que os alunos hoje têm “Um perfil totalmente diferente. Um aluno conectado à internet, com celular, um alunado que se dispersa facilmente... desconcentrado...[...]”. Mas também encontramos exemplos da tecnologia como facilitadora, como relatado por S1, quando afirma “[...] eu uso muito recursos tecnológicos. Porque para abraçar a nova geração eu tenho focado muito no uso do *smartphone* como instrumento pedagógico para o ensino de fisiologia.”

#### **5.4.2 Categoria (des)valorização da pesquisa em ensino de fisiologia**

Essa categoria surgiu a partir da expressão dos entrevistados sobre as dificuldades em fazer pesquisa em ensino de fisiologia. Entendemos que esta categoria apareceu em segundo lugar na análise de conteúdo porque ela é a expressão das dificuldades, desafios e motivações percebidos pelos entrevistados em produzir conhecimento em uma linha de pesquisa que está surgindo no Brasil.

A maior dificuldade apontada pelos entrevistados foi o desconhecimento com que a maioria dos pesquisadores de fisiologia e também de colegas de outras áreas básicas encaram a pesquisa em ensino de fisiologia. Em determinados trechos das entrevistas uma palavra se tornou comum: preconceito.

Além da palavra preconceito outra palavra que os entrevistados utilizaram para expressar a percepção de seus pares sobre a pesquisa em ensino de fisiologia foi ignorância. Em um recorte da entrevista de S3, podemos verificar esta percepção:

É algo considerado sem valor...Não é exatamente um preconceito... Considera-se que isso não dá artigos de impacto... não é importante para a CAPES... Não é importante para o CNPq, então não é importante para ninguém.

Um ponto importante que os entrevistados foram unânimes em afirmar foi sobre os esforços para a melhoria do ensino de fisiologia, baseados em metodologias comprovadas cientificamente, que melhorem a capacidade crítica e também criativa dos alunos, tornando-os mais preparados não só para o mercado de trabalho, mas também tornando-os mais criativos nos desenhos de suas pesquisas experimentais como futuros pós-graduandos. Desta forma, a melhoria da qualidade do ensino de fisiologia também repercutiria na melhoria da qualidade da pesquisa, permitindo que as produções geradas possam ser melhor classificadas e publicadas em revistas de maior impacto, buscando um maior número de citações.

Ainda nesta categoria, um item que também apareceu nas entrevistas se refere ao desafio de desenvolver uma metodologia de pesquisa adequada para a pesquisa em ensino, e não simplesmente adaptar os métodos utilizados nas pesquisas experimentais com animais, por exemplo. Geralmente os fisiologistas são capacitados para realizar pesquisas experimentais com modelos animais, tendo pouca experiência em outros tipos de pesquisa. Essas adaptações levariam, segundo os entrevistados a erros metodológicos na pesquisa em ensino de fisiologia. Uma resistência em se apoderar de novos instrumentos investigativos, como entrevistas, também foi mencionada. Sobre esse ponto S1 trouxe a seguinte contribuição:

Não adianta eu transferir uma pesquisa com ratos que a gente faz, para a pesquisa em ensino e achar que aquilo vai funcionar. Não é assim que funciona. É diferente, a abordagem é diferente, a perspectiva é diferente. As pesquisas têm que ser voltadas para esses *approaches* de como se dá a pesquisa em ensino.

Nesta categoria também foi mencionado que é mais econômico fazer pesquisas em ensino de fisiologia se comparado com pesquisas que utilizam animais, que são muito comuns em fisiologia. Citamos um recorte da entrevista com S1 onde lemos:

Por conta da crise econômica que o país está vivendo a pesquisa em bancada demanda muito mais dinheiro do que a pesquisa em ensino, mas, independentemente de ter dinheiro ou não, a gente, como professor, vai ser

sempre cobrado da mesma forma do ponto de vista de publicação e formação de recursos humanos. Então, hoje eu posso dizer que eu estou na etapa da minha vida em que 90% da minha pesquisa é voltado para pesquisa ensino de fisiologia e 10% é experimental bancada.

O entrevistado S3 reforça essa ideia ao falar que “de uns tempos pra cá eu encontrei esse caminho que permite fazer pesquisa sem gastar todos os recursos que eu necessitaria para fazer na área tradicional... essa é uma das razões [para o entrevistado fazer pesquisa em ensino de fisiologia].”

Também S2 acrescenta:

[...] com o ensino de fisiologia eu consigo com poucos recursos, observando a minha sala de aula, fazendo boas perguntas, elaborando uma boa hipótese e com uma ferramenta metodológica à luz da literatura, com questões pertinentes, igual como você está fazendo, você está com uma sequência de questões. E eu posso abordar dentro de minha sala de aula, posso com os professores, então eu posso fazer sem tantos recursos.

#### **5.4.3 Categoria formação docente**

Os entrevistados também comentaram sobre a formação dos futuros professores de fisiologia e a necessidade de formação continuada para os que já atuam como docentes. Quando falamos sobre o melhoramento da formação docente estamos nos referindo aos programas de pós-graduação (PPGs), *locus* de formação dos futuros professores e professoras de fisiologia que atuarão no ensino superior, ou aos programas de formação continuada. Infelizmente, primeiro tem deixado lacunas na formação de mestres e doutores em fisiologia, enquanto os segundos são raros, incipientes ou não atraem a participação de grande parte dos docentes.

Historicamente, os PPGs na área de ciências biológicas preocupam-se muito mais com a formação de pesquisadores do que de professores, de forma que os futuros professores de fisiologia muitas vezes não têm acesso aos conhecimentos pedagógicos necessários para dar aulas e/ou pesquisar os métodos de ensino adequados. Os entrevistados concordam que, em geral, a pós-graduação é um espaço desprivilegiado para a formação docente, conforme ilustra a fala de S2:

Eu queria dar aula. Aí eu estudei bastante. Eu sempre gostei muito da fisiologia. E quando eu entrei na pós-graduação eu, lá dentro, eu me questionava... Mas eu não expunha esse questionamento. Por que nós não tínhamos tantas atividades de ensino, voltadas ao ensino? Nós tínhamos as disciplinas que nós tínhamos de cumprir. E nós éramos muito cobrados desde o mestrado... Era só laboratório, só as pesquisas. Porque você não tinha muitas oportunidades de atividades didáticas.

Recorte semelhante da fala de S1 reforça esta ideia:

[...] então o meu objetivo primário da vida, quando eu ingressei na graduação, era para seguir a vida da docência. Mas como eu fui abraçado pela pesquisa científica experimental (laboratório) eu acabei deixando de lado um pouco essa questão de docência e de ensino.

Para os entrevistados, realizar pesquisas em ensino de fisiologia os aproxima mais desta vontade de atuar mais na docência, como expressou S2:

Então eu vi, através da pesquisa em ensino, uma forma de eu me reaproximar da questão de ensino. Embora estivesse mais focado, a fisiologia foi uma forma que eu encontrei para conseguir me reaproximar... Essa é uma das razões.

Também quanto à percepção da responsabilidade na formação da futura geração de professores de fisiologia os entrevistados apontam ser essa uma das grandes motivações para eles atuarem em uma área ainda desvalorizada. S3 trouxe a seguinte contribuição:

Porque eu acho que as ações a título de qualificar os docentes é uma das coisas mais importantes que eu faço... eu acho, eu me sinto realizado de alguma forma por contribuir para a formação de pessoas que vão dar aula. Então, obviamente pesquisar sobre isso faz todo sentido... é uma motivação interna... não externa... do meu próprio interesse no ensino.

#### **5.4.4 Categoria educação**

A categoria educação foi aquela que recebeu os trechos significativos que se caracterizam pela busca à formação humanizada, que entende a necessidade de

oferecer aos acadêmicos espaços de formação que incluam a discussão dos determinantes sociais de saúde (DSS) e seus impactos na saúde pública.

Nessa categoria foram identificados trechos relacionados a ações e preocupações dos professores entrevistados na formação cidadã de seus alunos. Aqui também apareceram expressões como: interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, relação com a sociedade, comprometimento com o meio ambiente, etc.

Essas questões apareceram em diversos trechos das entrevistas, como na de S2:

[...] uma coisa que a gente tem trabalhado muito é que a gente trabalha a questão do cidadão. Que ele entenda o funcionamento do organismo dele. Que ele entenda que a saúde do ambiente está correlacionada com a saúde dele. Quando ele cuida melhor do ambiente reflete na saúde dele. Então assim, é tudo né...

Esse trecho representa os esforços dos professores que buscam atender as premissas da LDB e também das DCN's para os cursos da saúde.

Trazemos também um recorte de S2, que diz: "Então o que eu tenho buscado é isso, inserir esses alunos de forma precoce nos ambientes que são o futuro trabalho dele". Mais adiante S2 acrescenta: "Esse é o trabalho que eu faço com educação no SUS e eu vou tentar trabalhar mais dentro dessa forma interdisciplinar, reunindo acadêmicos de vários cursos da saúde, dentro da perspectiva de atendimento multiprofissional, preconizada pelo próprio SUS".

#### **5.4.5 Categoria ensino de fisiologia na perspectiva da educação em saúde**

Dentro desta categoria apareceram palavras e expressões como: SUS, promoção da saúde, conhecimento fisiológico da população brasileira. Foram destacadas ações relacionadas aos conceitos de fisiologia aplicados à saúde da população, como na fala de S2:

Então assim, os nossos graduandos, além dos alunos da escola [da educação básica] que recebem esse benefício, da questão do diagnóstico... A gente observou por exemplo em uma pesquisa que a gente fez que 80%

dos alunos [escolares] observados, eles não medem a pressão arterial, 70% não fazem exames laboratoriais rotineiramente. Então assim, eles [alunos da escola atendida] não trabalham com a prevenção. Essa questão dos alunos [alunos da escola atendida] a gente está trabalhando a questão da conscientização. Trabalhamos conteúdos de fisiologia em uma perspectiva de educação em saúde.

Os entrevistados destacaram aspectos relacionados aos trabalhos de extensão realizados nas comunidades onde os alunos estão inseridos, com o propósito de estabelecer contexto social sobre os temas que estariam estudando, como expressou S2 quando ele relatou: “[...] então eu fui para asilo fazer atividade de divulgação científica [...]”.

Dentro dessa perspectiva de interação com outros espaços formativos o recorte de S2 que fala sobre a possibilidade de “[...] parcerias com a secretaria municipal de saúde... e aí a gente trabalha na escola, trabalha com o ensino de fisiologia na detecção de fatores de risco, de doenças cardiovasculares.”

## **5.5 Entrevista com representantes da Comissão de Ensino da SBFis**

A partir da entrevista realizada com dois representantes da Comissão de Ensino da SBFis (nomeados S4 e S5), entendemos que esta comissão trabalha com o objetivo de propiciar aos professores e professoras de fisiologia a oportunidade de compartilhar suas experiências didáticas.

A comissão foi criada pela necessidade de se ter nos congressos um espaço para ações de ensino de fisiologia (eventos, pôsteres, etc) e, segundo S5, as maiores contribuições da Comissão de Ensino se referem à organização de eventos tais como oficinas, workshops, módulos, conferências, seminários e sessão de pôsteres sobre ensino que passaram a fazer parte do calendário da SBFIS. Como as oficinas realizadas em congressos anuais como o da FESBE<sup>8</sup> e da SBFis atraíam um número cada vez maior de interessados, a comissão propôs a realização de workshops de metodologias ativas no ensino de fisiologia.

Em 2015, foi realizado o 3<sup>a</sup> workshop de metodologias ativas no ensino de fisiologia, com a participação de importantes fisiologistas internacionais que atuam

na área de ensino de fisiologia, como a Profa. Dee U. Silverthorn, a Profa. Penelope Hansen, o Prof. Robert G. Carroll e a Profa. Beatriz U. Ramires. Foi quando esses professores, que também integravam a *American Physiological Society* (APS), perguntaram porque os professores brasileiros não publicavam suas experiências. Para S4, foi aí que se percebeu que era possível fazer e publicar pesquisas científicas em ensino de fisiologia.

Sobre dificuldades encontradas, S5 informou que no início da comissão eram poucos professores interessados em participar dos seus eventos. Esse cenário passou a mudar após a realização no Brasil do Congresso da IUPS e seu evento satélite, *Teaching Workshop*. Além de darem maior visibilidade internacional, tanto à Comissão de Ensino como à própria SBFis, estes trabalhos levaram a indicação de alguns membros da Comissão de Ensino da SBFis a cargos internacionais, impulsionando o ensino de fisiologia no nosso país e também dando maior visibilidade do cenário educacional de nosso país no exterior.

S4 pontuou a desvalorização deste tipo de pesquisa, uma vez que muitos fisiologistas atuam em instituições com forte tradição em pesquisa de bancada e não reconhecem a importância da pesquisa em ensino. S4 ainda vai mais longe ao afirmar que essa resistência se manifesta em outras áreas das ciências biológicas, mas reconhece que isso está mudando porque estão percebendo que a pesquisa em ensino de fisiologia, quando bem feita, é realizada com o mesmo rigor científico que se faz em pesquisas de bancada. Claro que os métodos são diferentes, mas o rigor é o mesmo.

O representante da Comissão de Ensino da SBFis destacou que a formação de futuros fisiologistas, que atuarão como docentes de fisiologia, é fundamental:

[...] a maior preocupação da pesquisa em ensino deve ser a formação docente. É importante termos mais investimento na formação do professor universitário, na área da docência, para que esse professor entenda o quanto ele precisa aprender de pedagogia universitária, de processos de avaliação, de processos de ensino-aprendizagem, etc. À medida que ele vai compreendendo essa parte, ele naturalmente sentirá a necessidade de analisar a sua própria prática docente, eu acredito que ele vai querer fazer pesquisa da sua própria prática docente.



S4 concluiu a entrevista sinalizando para a necessidade de financiamentos para esse tipo de pesquisa, e também para a necessidade dos comitês de ética em pesquisa se adequarem para avaliar esses tipos de pesquisa. Destacou também que nos PPG's as disciplinas de docência supervisionada necessitam ser reformuladas para que possam atender melhor as demandas de formação docente para os cursos de graduação e pesquisa.

## 6 DISCUSSÃO

Em 1871, professores de fisiologia já manifestavam preocupações com o ensino de fisiologia e em como os alunos constroem a sua compreensão dos processos fisiológicos (PAVY, 1871). No entanto, o envolvimento de fisiologistas com a pesquisa em ensino de fisiologia pode ser considerado algo recente, pelo menos no Brasil. Nesse sentido, percebemos a necessidade do desenvolvimento desta pesquisa em ensino de fisiologia, no intuito de melhorar o ensino e a aprendizagem desta ciência tanto no nosso, como também em outros países.

No Brasil, quando pesquisamos os grupos de pesquisa cadastrados na base de dados do DGP's no CNPq, encontramos apenas cinco grupos de pesquisa que atuavam formalmente na pesquisa em ensino de fisiologia, o que representa cerca de 2% do total de grupos brasileiros de pesquisa ( $n = 249$ ) cadastrados na área de conhecimento "Fisiologia" no CNPq. De fato, a maior parte dos grupos de pesquisa em fisiologia no Brasil dedica-se à clássica pesquisa experimental. Atualmente, não podemos dizer qual o percentual do esforço total de pesquisa em fisiologia idealmente deveria ser destinado à pesquisa em ensino de fisiologia, mas, considerando as dimensões do Brasil, bem como o número total de grupos registrados (249) entendemos que cinco grupos produzindo conhecimento nessa área é um número pequeno.

Também é importante destacar que a SBFis tem considerado a importância do ensino de fisiologia. Graças aos esforços de um grupo de integrantes desta sociedade científica para promover atividades para apoiar a melhoria do ensino de fisiologia em nosso país levaram a criação de uma comissão específica para tratar da questão. Esta comissão já realizou diversas atividades como oficinas, workshops, módulos, conferências, seminários e sessão de pôsteres sobre ensino durante os congressos nacionais. Ela também promoveu quatro edições do Workshop de Metodologias Ativas em Ensino de Fisiologia entre 2013 e 2018, além de promover simpósios e conferências durante as Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Fisiologia e da FeSBE. Além disso, em 2017, a comissão também esteve envolvida na organização do Workshop de Ensino da *ADInstruments/IUPS*, um tradicional evento satélite do Congresso da União Internacional de Ciências Fisiológicas (IUPS), que no referido ano ocorreu no Rio de Janeiro. Além disso, o Programa

Multicêntrico de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas, coordenado pela SBFis, aprovou em seu conselho a inclusão da linha de pesquisa em ensino de fisiologia para a formação de mestres e doutores. Essas iniciativas revelam os esforços da comunidade de fisiologistas brasileiros em contribuir para o desenvolvimento contínuo do ensino de fisiologia no Brasil.

Verificamos também que a constituição da Comissão de Ensino da SBFis se deu pelo interesse de alguns fisiologistas em contribuir no desenvolvimento deste tema. Alguns membros da comissão têm publicações nesse campo, mas não estão necessariamente vinculados a algum grupo de pesquisa que formalmente desenvolve pesquisa na linha ensino de fisiologia (de acordo com os dados no CNPq). Ao analisarmos os artigos publicados na revista *Advances in Physiology Education*, principal periódico na área de ensino de fisiologia, encontramos 50 trabalhos de pesquisadores brasileiros. Destes, 30 eram de autoria de pesquisadores que não possuíam vínculos com nenhum dos cinco grupos formalmente cadastrados no CNPq nesta linha de pesquisa e também não eram membros da Comissão de Ensino da SBFis. Esses dados indicam que os fisiologistas brasileiros podem estar realizando pesquisas em ensino de fisiologia de maneira secundária, o que poderia sugerir que a pesquisa nesta linha não é considerada importante no desenvolvimento da carreira dos fisiologistas, visto que o registro oficial destas informações parece não ser valorizado. Essa situação concorda com muitas das falas dos pesquisadores entrevistados, que destacaram a falta de apoio dos próprios PPG's aos quais estão vinculados para a realização deste tipo de pesquisa. Devemos destacar também que a concentração das publicações dos pesquisadores brasileiros na revista *Advances in Physiology Education* pode ser explicada porque este periódico possui, além da seção para a publicação de pesquisas científicas, também tem uma seção para a publicação de relatos de experiências.

A maioria dos fisiologistas nunca teve a oportunidade de ter formação docente (ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2009). Provavelmente, muitos deles se tornaram professores porque, ao terminarem seus doutorados, preferiram continuar com suas pesquisas, mas, no Brasil, assim como em outros países, essa opção vem atrelada à docência (PIMENTA; ALMEIDA, 2011 Apud MAGALHÃES, 2013).

Portanto, trabalhar em uma IES é uma maneira de continuar a pesquisa, e para continuar a pesquisa temos que dar aulas. É possível que, por esse entendimento, a preocupação com o ensino de fisiologia tenha sido relegada a um segundo plano.

Mesmo entre os pesquisadores interessados no ensino de fisiologia, dentre aqueles que fazem parte de grupos que formalmente fazem investigação nesta linha, apenas dois dos pesquisadores investigados concluíram cursos de especialização especificamente para prepará-los para o ensino universitário, um em Aperfeiçoamento em Formação Pedagógica e o outro em Especialização em Docência no Ensino Superior. Acreditamos que o desenvolvimento do ensino de fisiologia depende da melhoria da preparação dos professores de fisiologia (MAGALHÃES, 2013). Os próprios pesquisadores entrevistados reconhecem isso, como pode ser percebido por suas falas nas entrevistas realizadas.

Na análise das publicações na revista *Advances in Physiology Education* fica claro, por exemplo, que os pesquisadores norte-americanos publicam consideravelmente mais que os brasileiros. Essa diferença pode ser explicada por diferentes fatores, entre eles as facilidades/dificuldades no uso da língua inglesa, mas também aspectos como os incentivos ao desenvolvimento de pesquisas em ensino de fisiologia, considerando que há muitos anos a *American Physiological Society* (APS) vem estimulando a pesquisa em ensino, premiando pesquisadores que desenvolvem trabalhos nesta área e apoiando atividades e eventos específicos de ensino de fisiologia. Esta ainda não é a realidade no Brasil: as premiações não são estimuladas e não temos bolsas específicas para o ensino de fisiologia (e temos que admitir que, enquanto a academia considera a pesquisa experimental mais importante, é difícil concorrer com os pares) e mesmo os simpósios/oficinas em ensino de fisiologia, que são promovidos a muitos anos, somente agora começam a receber mais participantes.

Outro aspecto que deve ser destacado é que, nos grupos investigados, todos os artigos de ensino em fisiologia publicados estão relacionados a novas metodologias de ensino de fisiologia, descrições e/ou avaliações dos mesmos. Não há dúvida de que os métodos de ensino são aspectos importantes a serem investigados, mas eles seriam a única dimensão importante que deveríamos considerar na pesquisa em ensino de fisiologia? Acreditamos que não. Aspectos

como a formação dos professores de fisiologia, novas formas de avaliação da aprendizagem em fisiologia, etc., são alguns exemplos de outros tópicos importantes nessa área que deveriam ser explorados na pesquisa em ensino (GARCIA, 2009; OLIVEIRA, SANTOS, 2005a; OLIVEIRA, SANTOS, 2005b; FREITAS, 2007).

Desta forma, fica claro que a pesquisa em ensino de fisiologia carece de valorização (pelos pares, pelas instituições, pelas agências de fomento, pelos PPG's, etc.) para seu crescimento. Com base em leituras sobre a Comissão de Ensino da SBFis e também das instâncias correlatas da *American Physiology Society* (APS) e *International Union of Physiological Sciences* (IUPS), acreditamos que este estímulo para o crescimento no interesse pela docência e pela pesquisa em ensino poderia começar na formação dos futuros professores, ou seja, durante o mestrado e doutorado. Isso poderia ser feito através da oferta de disciplinas de ensino de fisiologia, seminários e workshops. Esses cursos poderiam discutir a profissionalização docente e a importância da formação docente para ensinar e se tornar professor universitário (CUNHA, 2004). Por meio deste caminho conseguiríamos, inclusive, estimular a capacitação destes professores em pedagogia universitária, que formariam professores para atuarem nos PPG's nas disciplinas de ensino.

Por outro lado, destacamos o programa de estágio docente da CAPES. Nele, os pós-graduando que recebem bolsas necessitam dedicar-se ao ensino. Entendemos que são avanços, porém ainda longe do ideal, já que em muitos casos este estágio se resume a ministrar ou duas aulas, muitas vezes sem supervisão. Esse cenário impede que aos alunos adquiram uma formação pedagógica mínima para lidar com o complexo processo de ensino-aprendizagem. Além disso, os programas de pós-graduação poderiam ser mais flexíveis permitindo aos pesquisadores interessados a cadastrar e orientar alunos na linha de pesquisa em ensino de fisiologia (hoje temos conhecimento que apenas dois PPG's no Brasil têm esta linha formalmente cadastrada).

É importante considerar que este estudo limitou-se aos dados oficiais do CNPq, da Comissão de Ensino da SBFis e dos artigos publicados na *Advances in Physiology Education* e a entrevistas realizadas com pesquisadores selecionados a partir dos dados destas agências e com representante da Comissão de Ensino da

SBFis. No entanto, deve-se considerar que, embora se espere que todos os grupos de pesquisa brasileiros sejam cadastrados no CNPq, já que esta é a forma de registro oficial dos grupos no Brasil, não há garantias de que eles realmente estejam registrados, por isso não podemos afirmar que não existam outros tipos de pesquisa em ensino de fisiologia sendo desenvolvidos no Brasil.

Na análise de conteúdo das entrevistas realizadas com os pesquisadores líderes que realizam pesquisas em ensino de fisiologia a categoria que reuniu o maior número trechos significativos foi a categoria “estratégias para a formação discente” (31,19%; n = 34). Os aportes dos entrevistados relatando seus esforços para maximizar o processo de aprendizagem de seus alunos e alunas através da adoção de novas metodologias encontra suporte no trabalho de Belei, Gimenez-Pachal e Nascimento (2012), autoras que fazem importantes contribuições sobre as transformações que os cursos da área da saúde estão passando, principalmente na adoção de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem.

Ainda nesta categoria, duas importantes questões foram identificadas: a primeira diz respeito à fragmentação do conhecimento e do processo de aprendizagem; e a segunda à inadequação dos próprios currículos dos cursos. Como exemplo dessas incoerências podemos citar os casos nos quais disciplinas que poderiam ser ofertadas em um mesmo período, cooperando no processo de aprendizado, são ofertas em diferentes semestres. Nesse sentido Belei, Gimenez-Pachal e Nascimento (2012), quando citam Santomé (1998), também trazem importantes contribuições ao afirmarem que é um grande equívoco pensar que os alunos e alunas conseguirão juntar, encaixar uma série de informações dadas de maneira fragmentada, em um todo único e coeso sozinhos.

Sabemos que falar sobre currículo também nos remete direta e indiretamente ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC), o qual necessita, segundo Montrezor (2016), ser mais dinâmico para poder refletir os avanços conquistados pela pesquisa em ensino.

Ainda dentro dessa categoria, foram encontrados recortes que relatavam a entrada da tecnologia nas salas de aula, seja ela planejada ou não. Quando as TIC's entram na sala de aula baseadas em um planejamento didático, essas podem se tornar facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem. Alves e colaboradores

(2013) reforçam essa perspectiva quando afirmam que essas metodologias exploram processos pedagógicos relacionais, baseados nas relações professor-aluno e aluno-professor, estimulam a criticidade dos discentes e também a capacidade de continuar se atualizando, ou seja, sendo autônomos no processo de aprendizagem contínua.

Ao longo do texto nos referimos em diversas oportunidades às metodologias ativas. Mesmo não sendo o foco deste estudo, as metodologias ativas parecem ser o principal foco dos pesquisadores na pesquisa em ensino de fisiologia. Isso explicaria a totalidade dos artigos de pesquisadores brasileiros publicados na revista *Advances in Physiology Education* serem sobre novas metodologias de ensino.

A segunda categoria que reuniu maior número de trechos significativos foi a “(des)valorização da pesquisa em ensino de fisiologia” (25,68%; n = 28). Os recortes que emergiram nas entrevistas apontaram para uma miríade de fatores que, além de dificultarem, desvalorizam esse tipo pesquisa e também desvalorizam os cientistas que a ela se dedicam. Não somente a palavra “preconceito” apareceu ao longo das entrevistas, mas também a percepção de serem criticados por estarem fazendo algo sem valor. Essa questão ficou evidente quando os entrevistados falaram sobre suas percepções.

Percebe-se, pelas falas dos entrevistados, que a pesquisa em ensino, além de não ser adequadamente valorizada pelos pares da área de fisiologia, é vista como um tipo de pesquisa que teoricamente seria “mais fácil” de realizar, além de ser mais barata, conforme relatado pelos entrevistados. Se por um lado esses fatores poderiam motivar o início de pesquisas em ensino, por outro lado revelam um certo risco. Porque pesquisadores poderiam realizar pesquisas nesta área sem o devido rigor científico apenas com o propósito de aumentar o número de suas publicações, não levando em conta um dos verdadeiros objetivos desse tipo de pesquisa, a busca pela melhoria da qualidade do ensino de fisiologia (MAGALHÃES, 2013). Ainda neste contexto, as agências de incentivo à pesquisa e até muitos fisiologistas consideram a pesquisa experimental mais significativa do que a pesquisa em ensino em fisiologia. Esse entendimento poderia explicar porque a maioria dos fisiologistas que desenvolvem a pesquisa em ensino de fisiologia se dedica a esta linha de pesquisa secundariamente, tendo uma linha de pesquisa

principal na área experimental. Desta forma, é importante elucidar aspectos relacionados à pesquisa em ensino de fisiologia que diferem da pesquisa experimental classicamente realizada nesta área, mas envolvem, igualmente, rigor científico (a citar a diferença no desenho da pesquisa, nas análises estatísticas, que devem ser coerentes com o desenho proposto, etc.) (RODRIGUES et al., 2016).

Ainda, segundo os entrevistados, um outro ponto que dificulta o avanço da pesquisa em ensino de fisiologia, além da falta de apoio de agências de fomento, dos PPG's, etc, é a falta de *expertise* dos próprios pesquisadores. Como a metodologia para realizar pesquisa em ensino não é comumente ensinada nos PPG's de fisiologia, uma alternativa seria a aproximação com a pesquisa em educação. Os cientistas que atuam na educação produzem pesquisas em ensino com o rigor requerido para esta área, e poderiam contribuir muito, porém o que se percebe no Brasil e em outros países é que essa aproximação muitas vezes é difícil.

Cabe destacar que a valorização da pesquisa em ensino de fisiologia também passa pela valorização dos periódicos especializados na publicação deste conteúdo. Períodos especializados em ensino de fisiologia como a *Advances in Physiology Education* que hoje é avaliado pelo Qualis<sup>9</sup> da área (Ciências Biológicas II) como B2 necessitaria ser no mínimo B1 para que os professores fossem estimulados a produzir conhecimento nessa linha e publicá-los nesse periódico, afinal os pesquisadores tenderão a escolher um periódico que os ajude a manter uma boa pontuação no currículo e também contribua para uma boa avaliação dos PPG's onde atuam.

Estes apontamentos discrepantes também nos chamaram a atenção para as assimetrias entre a formação humanizada postulada na LDB e nas DCN's para os cursos de saúde (que norteiam a Educação, a formação superior) e a formação acadêmico-profissional oferecida aos pós-graduandos (futuros docentes do Ensino Superior) pelos PPG's, parte integrante do Sistema Nacional de Pós-graduação (SNPG). Desta forma nos questionamos se essa incongruência seria baseada na assimetria entre o Plano Nacional da Pós-graduação (PNPG) que mesmo já estando em sua 6ª edição (2011 – 2020) não traz, exceto a 1ª edição (1975 – 1979),

---

9 O Qualis é um sistema brasileiro de avaliação de periódicos, mantido pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).



nenhuma diretriz clara que seja indutora de políticas públicas que estimulem (leia-se fomentem) os PPG's no Brasil a implementarem linhas de pesquisa em ensino em suas respectivas áreas de conhecimento, nem a formação pedagógica dos pós-graduandos, para serem coerentes com ordenamento legal encontrado na LDB e também nas DCN's para os cursos de saúde.

Ainda sobre a LDB é importante destacar que esta só especifica que os docentes que atuam na educação básica necessitam ter formação específica (pedagogia e/ou licenciaturas), o que não exigido para o exercício da docência no ensino superior. Vale aqui destaca a iniciativa da CAPES em indicar a obrigatoriedade para os seus bolsistas de realizarem o estágio docente (1 semestre para mestrandos e 2 semestres para doutorandos). No entanto, ainda não existem uma indicação dos parâmetros nos quais esses estágios deveriam ser realizados. Claro que o ideal seria a participação desses pós-graduandos em todos os processos docentes, desde a elaboração de planos de ensino, da elaboração das aulas, das propostas de avaliação, etc., de forma supervisionada e orientada; e não simplesmente apresentar um ou dois conteúdos, geralmente na forma de palestras para uma turma de graduandos.

É possível que a pesquisa em ensino de fisiologia se depare com essa situação até os dias atuais porque as políticas públicas que conduziram o desenvolvimento da pós-graduação no Brasil privilegiaram e continuam privilegiando formação técnico-científica para a pesquisa e não a formação docente. Isso fica mais claro quando nos debruçamos no VI PNPG (2010), onde lemos:

“A questão central do II PNPG não foi apenas a expansão da capacitação docente<sup>10</sup>, mas a elevação da sua qualidade, enfatizando-se, nesse processo, a importância da avaliação, da participação da comunidade científica e do desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica, embora este último tenha sido um aspecto mais enfatizado no III PNPG.” (p.26)

E essa tendência continuou nos PNPG's seguintes.

Se os cientistas que se dedicam à linha de ensino em fisiologia não encontram apoio para realizarem suas pesquisas que objetivam melhorar o processo de aprendizagem dos alunos e alunas, não conseguirão colocar em prática o que

---

10 Formação de mestres e doutores com concessão de bolsas no Brasil e no exterior.

Albala e colaboradores (2018) sinalizaram em seus estudos: que a forma de adequar os cursos de fisiologia passa necessariamente pela pesquisa em ensino, ajustando-os à realidade da formação discente.

Se não produzimos ciência de qualidade no campo do ensino de fisiologia não ofertaremos informações científicas sobre o ensino de fisiologia aos futuros professores, e assim privaremos os professores e professoras de fisiologia ao acesso a essas informações, e como estes muitas vezes não têm tempo para criar, planejar, elaborar, testar e implementar novas metodologias em suas aulas, essas continuarão sempre reproduzindo as mesmas metodologias, geralmente através de aulas tradicionais expositivas (MACHADO; CARPES, 2018). Alunos que são expostos apenas a aulas em formatos tradicionais apresentam estados de monotonia, mantendo-se apáticos, sem curiosidade e sem conseguirem demonstrar prazer em aprender (BORGES; MELLO-CAPES, 2015).

Ainda nesta categoria, dois outros fatores que apareceram nas falas dos entrevistados foram o problema da transposição do método científico e as dificuldades de fontes de financiamento. Por ser uma linha de pesquisa nova neste campo do conhecimento (Fisiologia), a metodologia científica utilizada na pesquisa em ensino tenderia a ser influenciada por técnicas e métodos utilizados nos experimentos de bancada, dos quais os fisiologistas têm conhecimento. Se os projetos de pesquisa em ensino de fisiologia não trouxerem um planejamento consistente para análise estatística de seus dados, coerente com o desenho experimental proposto, como também a utilização de análises de dados qualitativos robustas, com notória aceitação da comunidade acadêmica, os resultados serão questionáveis e o esforço para a valorização desta linha de pesquisa serão insuficientes para a sensibilização da comunidade docente nacional e internacional, comprometendo o que Anderson e Krichbaum (2017) já alertavam quando afirmavam que o objetivo da pesquisa em ensino deveria ser auxiliar os professores a otimizarem o processo de ensino aprendizagem.

Em relação ao financiamento da pesquisa, os entrevistados foram unânimes em afirmar que a pesquisa em ensino de fisiologia ainda carece de financiamento no Brasil. Por outro lado, esse tipo de pesquisa permite a realização de projetos sem a necessidade de muitos recursos financeiros, No entanto, o que a princípio poderia

ser uma vantagem, por outro lado pode ser um problema, porque pode atrair pesquisadores sem interesse genuíno na linha, buscando apenas manter a sua produção acadêmica, abrindo brechas para a realização de pesquisas sem o devido rigor científico, o que não contribuiria para a valorização da linha de modo geral. Como sugere Albala e colaboradores (2018), sem pesquisas de qualidade não conseguiremos adequar os cursos de fisiologia à realidade da formação discente, na graduação, e também não atenderíamos a formação dos futuros docentes, nos PPG's.

Nesse sentido, de buscar realizar pesquisas na área de ensino de fisiologia e contribuir também para a formação de novos pesquisadores, salientamos que o Programa Multicêntrico de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas deu um grande exemplo aos demais PPG's ao oferecer cursos de mestrado e doutorado na linha de pesquisas em ensino de fisiologia.

Por último, ainda nessa categoria, surgiram também as falas relacionadas às dificuldades encontradas com os Comitês de Ética em Pesquisa (CEP). É importante acenar que os entrevistados não são contrários às exigências propostas pelo CONEP, eles são favoráveis à adequação dos procedimentos da pesquisa em ensino à Plataforma Brasil, tornando o processo de registro na Plataforma coerente com as especificidades da pesquisa em ensino, já que a plataforma é construída com foco nas pesquisas na área da saúde. O que é possível perceber também é uma falta de comunicação dos avaliadores dos Comitês de Ética em Pesquisa com os coordenadores projetos. Essa aproximação é necessária, principalmente para que os integrantes destes saibam das características e peculiaridades da pesquisa em ensino de fisiologia e assim possam avaliar com mais segurança e propriedade os projetos submetidos. Dando mais celeridade e consistência nessas avaliações.

A categoria "formação docente" recebeu o mesmo número de trechos significativos que a categoria apresentada anteriormente (25,68%, n = 28). Ao longo da análise dos recortes que compuseram esta categoria ficou evidenciado que a mudança do paradigma conservador de ensino para o paradigma inovador passa principalmente pela formação dos futuros docentes para que esses já incorporem naturalmente em seu repertório didático-pedagógico novas metodologias que expressem as novas formas de relação social e tecnológica (BEHRENS, 2011).

O espaço natural para a realização dessa mudança são os próprios PPG's pois eles são o *locus* de formação docente em fisiologia. Porém, geralmente estes negligenciam a formação pedagógica. Em alguns casos, após assumir uma posição docente, no início do semestre acadêmico, os professores se deparam com alguma formação pedagógica através de palestras descontextualizadas que se sintetizam em momentos tediosos; estes acabam formando uma ideia deturpada que esses momentos formativos “são para cumprir um protocolo e os frequentam porque são convocados” (BEHRENS, 2011, p.445). Behrens (2011) salienta a necessidade dos professores universitários usufruírem de espaços para formação continuada onde possam desenvolver novas habilidades pedagógicas, pois somente essas novas práticas permitirão a eles serem docentes na educação superior com possibilidades de atender a um novo paradigma da educação, baseado na complexidade, auxiliando seus alunos e alunas na sua própria transformação. Fica claro que a pedagogia universitária deveria integrar o conhecimento básico e essencial na formação docente para o magistério superior. Enquanto isso não ocorrer a atuação docente no ensino superior será marcada pelo imprevisto, ou pior, pela utilização de técnicas “didáticas” antiquadas baseadas nas lembranças desses docentes quando de sua época como “aluno”.

Em todas as falas foi possível perceber uma motivação intrínseca que impulsiona os nossos entrevistados. Essa motivação também já foi apontada por Entezari e Javdan (2016), quando eles destacaram que não só os alunos desfrutam da quebra da monotonia quando da utilização de novas tecnologias, mas também os professores, que fortemente se sensibilizam e se motivam por perceberem o engajamento e crescimento de seus alunos, o que permite aos professores uma profunda percepção de realização humana e profissional.

A categoria “educação” reuniu os trechos significativos que tinham como traço principal a preocupação dos entrevistados com a formação para a cidadania e não apenas a formação acadêmico-profissional (11%; n = 12 dos trechos significativos extraídos das entrevistas), entendendo a IES como campo para a formação humana. Neste sentido os nossos entrevistados estão sintonizados com a LDB (BRASIL, 1996), que atribui à educação superior, entre outras, a finalidade de:

[...] desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive, além de estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade. (BRASIL, 1996, p.20).

Mas, até que ponto essa categoria deveria ter aparecido em uma posição de maior destaque em nossos achados? Nós fazemos essa indagação porque Alterman, Neves e Mello-Carpes (2016), ponderaram que as IES's são espaços indutores da transformação da realidade, onde as disciplinas básicas como a fisiologia, necessitam contribuir, sendo importantes atores no processo emancipatório dos alunos para o exercício da cidadania.

Também é possível que o baixo número de trechos significativos desta categoria expresse uma desconexão entre o que está proposto nas DCN's dos cursos da saúde, que pontuam a necessidade dos currículos estarem alinhados com teorias pós-críticas, no sentido de que estes devem conduzir a formação dos alunos de forma a responder às necessidades sociais, formando profissionais capazes de pensar e agir de modo crítico, propositivo e transformador da sociedade (COSTA et al., 2018). De fato, a formação proposta na maioria dos cursos de saúde, pelo menos no tocante à fisiologia, ainda não consegue estabelecer uma ligação entre formação acadêmica-profissional com a formação para a cidadania. Como Berg (2012) afirmou em seu trabalho, um dos maiores desafios dos professores é conseguir motivar alunos e alunas, ajudando-os na conquista da autonomia, não só acadêmica, mas também como seres humanos.

A última categoria que apareceu em nossa análise de conteúdo foi “ensino de fisiologia na perspectiva da educação em saúde”, reunindo 6,42% (n = 7) dos trechos significativos. Nela foram reunidos os trechos que continham palavras e/ou expressões como SUS, promoção da saúde, conhecimento da população brasileira sobre fisiologia, etc., trechos que apareceram quando os entrevistados relatam suas experiências em projetos de extensão, projetos que estabelecem relações com a comunidade onde os cursos estão inseridos. Esse tipo de projeto é, segundo Pressley e colaboradores (2011), Curtis (2017), Stieben, Halpin e Matyas (2017) e Landa-Jimenez e colaboradores (2016) um excelente campo de aprendizagem para os alunos, que podem dar diversos significados a sua própria formação. Isso porque, também através dessas ações, os alunos conseguem desfragmentar uma parte dos

conteúdos que receberam durante as aulas, ajudando assim a superar a alta especialização (fragmentação) do conhecimento que também é, de certa forma, resultado do modelo flexneriano (NOVAES, 1990 apud BELEI; GIMENIZ-PASCHOAL; NASCIMENTO, 2012, p.110).

Dentro dessa perspectiva de interação interdisciplinar, já que a extensão é um local privilegiado para integração de alunos de cursos complementares, espaços sociais e/ou comunitários se tornam excelentes oportunidades para uma formação ética e cidadã, visando conscientizar o estudante para a sua responsabilidade social. Costa e colaboradores (2018) já nos trazem a necessidade da formação de um cidadão crítico capaz de pensar, agir criticamente, transformar a sociedade. E é imperativo estender aos alunos dos demais níveis de ensino o acesso à formação cidadã como resultado da interação entre eles, seus professores, com os acadêmicos dos diversos cursos da saúde, promovendo um espaço fecundo para o ensino de fisiologia na perspectiva da educação em saúde.

## 7 CONCLUSÕES

A partir da primeira parte deste estudo, o levantamento de dados em bases públicas, chegamos às seguintes conclusões:

- O número de grupos de pesquisa que atuam na linha de pesquisa em ensino de fisiologia formalmente cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPQ ainda é pequeno, especialmente quando comparados com o número total de grupos de pesquisa cadastrados na área fisiologia. Acreditamos que isso se deva ao fato da pesquisa em ensino de fisiologia ser recente no Brasil e ainda carecer de valorização pelos pares, agências de fomento, e instituições de ensino e pesquisa;
- A contribuição da Comissão de Ensino da Sociedade Brasileira de Fisiologia (SBFis) ao desenvolvimento do ensino de fisiologia no Brasil tem sido importante. Sem dúvida, no futuro, a participação ainda mais ativa da Comissão será fundamental para a consolidação da linha de pesquisa em ensino de fisiologia no Brasil;
- As publicações dos grupos pesquisados se concentram na revista *Advances in Physiology Education*, tornando-o o principal periódico onde esses pesquisadores publicam seus estudos, sendo a principal temática abordada nesses artigos a descrição de novas metodologias de ensino.

A partir das entrevistas realizadas na segunda parte dessa pesquisa, percebemos que os professores que realizam pesquisa em ensino de fisiologia:

- Utilizaram inúmeras estratégias de ensino para estimular os seus alunos. Esse tipo de atitude serve como modelo para os seus próprios alunos desenvolvam criticidade além de buscarem a inovação para a solução de problemas.

- Consideram que a pesquisa em ensino de fisiologia enfrenta, além da desvalorização, muitos preconceitos, e não encontram incentivo tanto no PNPG como por parte da própria CAPES que estimulem os PPG's a apoiarem pesquisas em ensino de fisiologia.
- Compreendem que no Brasil a formação técnico-científica dos professores que atuam no ensino superior é privilegiada em detrimento da formação docente. Em geral, os professores que atuam nos cursos de fisiologia nas IES's brasileiras não tiveram formação pedagógica.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, C. Doenças Infecciosas, mobilidade populacional e globalização. Em: **Galicia Clínica** 71 (1), pág. 15–17. 2010, On-line Disponível em <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4143100.pdf>. Último acesso jan 2017

ALBALA, L.; et al. Design-Thinking, Making, and Innovating. Fresh Tools for the Physician's Toolbox. Em: **ujer** 6 (1), pág. 179–183. 2018. DOI: 10.13189/ujer.2018.060118. Último acesso out 2018

ALTERMANN, C.; NEVES, B. S.; MELLO-CARPES, P. B. The inclusion of undergraduate students in physiology outreach activities improves their physiology learning and understanding skills. Em: **Advan in Physiol Edu** 40 (4), pág. 529–532. 2016. DOI: 10.1152/advan.00012.2016. Último acesso jan 2017

ALVES, C. R. R.; et al. Fisiologia do Exercício para alunos de graduação: uso de estratégias de ensino baseadas na metodologia dialética. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte** 27 (2), pág. 289–296. 2013. Disponível em <DOI: 10.1590/S1807-55092013000200012>. Último acesso jan 2017

ANDERSON, L. C.; KRICHBAUM, K. E. Best practices for learning physiology. Combining classroom and online methods. Em: **Advances in physiology education** 41 (3), pág. 383–389. 2017. DOI: 10.1152/advan.00099.2016. Último acesso jan 2018

ARANGO, G. H. **Bioestatística – Teórica e Computacional: com bancos de dados reais**. 3ª edição. Ed Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 2012.

AZEVEDO, M. L. N. DE; OLIVEIRA, J. F. DE; CATANI, A. M. O Sistema Nacional de Pós-graduação (SNPG) e o Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024). Regulação, avaliação e financiamento. Em: **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação** - Periódico científico editado pela ANPAE 32 (3), pág. 783–803. 2016. On-line Disponível em <https://seer.ufrgs.br/rbpaee/article/download/68576/39684>.

BEHRENS, M. A. Docência universitária. Formação ou improvisação? Em: **Educação** (UFSM) 36 (3), pág. 441–453. 2011. DOI: 10.5902/198464442976. Último acesso out 2018

BELEI, R. A; GIMENIZ-PASCHOAL, S. R; NASCIMENTO, E. N. História curricular dos cursos de graduação da área da saúde - Curricular history graduate courses of the health area. Em: **History of Education Journal** 12 (24), pág. 101–120. 2012. On-line Disponível em <https://seer.ufrgs.br/asphe/article/download/29228/pdf>. Último acesso jan 2017

BELFOR, J. A.; et al. Faculty teaching skills perceived by medical students of a university of the Brazilian Amazon region. Em: **Ciência & Saúde Coletiva** 23 (1),

pág. 73–82. 2018. DOI: 10.1590/1413-81232018231.21342017. Último acesso out 2018

BERALDO, R. M. F.; MACIEL, D. A. Competências do professor no uso das TDIC e de ambientes virtuais. Em: *Psicologia Escolar e Educacional* 20 (2), pág. 209–218. 2016. DOI: 10.1590/2175-353920150202952. Último acesso jan 2019

BERG, R. M. G. "Physiological curiosity of the week". A teaching tool to facilitate self-directed learning and student participation during a cardiovascular physiology course. Em: **Advances in physiology education** 36 (4), pág. 356–357. 2012. DOI: 10.1152/advan.00015.2012. Último acesso out 2018

BORGES, S.; MELLO-CARPES, P. B. Physiology applied to everyday: the practice of professional contextualization of physiology concepts as a way of facilitating learning. **Advances in physiology education** 38(1), pág. 93–95. 2013. Disponível em <DOI: 10.1152/advan.00113.2013>. Último acesso jan 2017

BORGES, S.; MELLO-CARPES, P. B. Undergraduate students as promoters of science dissemination: a strategy to increase students' interest in physiology. Em: **Advances in physiology education** 39 (2), pág. 133–136. 2015. Disponível em <DOI: 10.1152/advan.00120.2014>. Último acesso jan 2017

BRASIL, Ministério da Educação do Brasil. e-MEC de Instituições e Cursos de Educação Superior(Online). 2017 Disponível em <http://emec.mec.gov.br> Último acesso em dez 2017.

BRASIL, Ministério da Educação – CAPES. **Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG), 2011-2020**. Volume 1. Brasília: CAPES 2010. On-line. Disponível em <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/Livros-PNPG-Volume-I-Mont.pdf>. Último acesso out 2018

BRASIL, Ministério da Educação - CAPES. Comissão Especial de acompanhamento do PNPG 2011-2020: **Relatório-PNPG-Final-2016-CS**. On-line Disponível em <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/relatorios/231117-Relatorio-PNPG-Final-2016-CS.pdf>>. Último acesso out 2018.

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996, Brasília, DF. Disponível em <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf?sequence=3>> Último acesso out 2018.

CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo. Ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. Em: **Rev. Bras. Enferm.** 57 (5), pág. 611–614. 2004. DOI: 10.1590/S0034-71672004000500019. Último acesso out 2018.

COSTA, D. A. S.; et al. Diretrizes curriculares nacionais das profissões da Saúde 2001-2004. Análise à luz das teorias de desenvolvimento curricular. Em: **Interface**

(Botucatu) 22 (67), pág. 1183–1195. 2018. DOI: 10.1590/1807-57622017.0376. Último acesso out 2018.

CRUZ, J. A. S.; BIZELLI, J. L. Teaching for higher education. information and construction of knowledge in the digital age. Em: **Brazilian Journal of Education, Technology and Society** 8 (1), pág. 79–90. 2015. DOI: 10.14571/brajets.v8.n1.79-90. Último acesso jan 2019.

CUNHA, M. I. D. Diferentes Olhares Sobre as Práticas Pedagógicas no Ensino Superior. A docência e sua formação. Em: **Educação XXVII** (54). 2004. On-line Disponível em <<http://www.redalyc.org/pdf/848/84805411.pdf>> Último acesso out 2018

CURTIS, K. Science after school. Way cool! A course-based approach to teaching science outreach. Em: **Advances in physiology education** 41 (1), pág. 10–15. 2017. DOI: 10.1152/advan.00107.2016. Último acesso out 2018

DICARLO, S. E. Too much content, not enough thinking, and too little fun! Em: **Advances in physiology education** 33 (4), pág. 257–264. 2009. DOI: 10.1152/advan.00075.2009.

ENTEZARI, M.; JAVDAN, M. Active Learning and Flipped Classroom, Hand in Hand Approach to Improve Students Learning in Human Anatomy and Physiology. Em: **IJHE** 5 (4). 2016. DOI: 10.5430/ijhe.v5n4p222. Último acesso out 2018

ESPÍNDOLA, M. B. DE; STRUCHINER, M.; GIANNELLA, T. R. Análise das Experiências de Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior por Professores das Áreas de Ciências e da Saúde: Contribuições do Conhecimento Pedagógico -Tecnológico do Conteúdo. Em: **VII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciência**. 2009. On-line Disponível em <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1216.pdf>> Último acesso out 2018.

FERNÁNDEZ-ALEMÁN, J. L.; et al. Exploring the Use of information and communication technologies and social networks among university nursing faculty staff. An opinion survey. Em: **Investigacion y educacion en enfermeria** 32 (3), pág. 438–450. 2014. DOI: 10.17533/udea.iee.v32n3a09. Último acesso jan 2019.

FREITAS, H. C. L. DE. A (nova) política de formação de professores. A prioridade postergada. Em: **Educação & Sociedade**, 28(100), 1203-1230. 2007. On-line Disponível em <http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/24528/1/S0101-73302007000300026.pdf>. Último acesso nov 2018

FREITAS, R. A. M. DA M. Ensino por problemas. Uma abordagem para o desenvolvimento do aluno. Em: **Educ. Pesqui.** 38 (2), pág. 403–418. 2012. DOI: 10.1590/S1517-97022011005000011. Último acesso out 2018

GARCIA, J. Avaliação e aprendizagem na educação superior. Em: **Estudos em Avaliação Educacional** 20 (43), pág. 201–213. 2009. DOI: 10.18222/eae204320092045. Último acesso out 2018

KANEKO, K.; et al. Educational Materials for Mobile Learning. Em: **International Association for Development of the Information Society**. 2015. On-line Disponível em <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED562443.pdf>. Último acesso out 2018

LANDA-JIMÉNEZ, M. A.; et al. Open-box muscle-computer interface. Introduction to human-computer interactions in bioengineering, physiology, and neuroscience courses. Em: **Advances in physiology education** 40 (1), pág. 119–122. 2016. DOI: 10.1152/advan.00009.2015. Último acesso out 2018

MACHADO, R. S.; MELLO-CARPES, P. B. Status of research on physiology education in Brazil. Em: **Advances in physiology education** 42 (4), pág. 547–554. 2018. DOI: 10.1152/advan.00036.2018. Último acesso out 2018

MAGALHÃES, S. M. O. Trabalho, pesquisa e ensino. Tensões e desafios para a docência no ensino superior. Em: **Psicologia Ensino & Formação** 4 (1), pág. 60–78. 2013. Disponível em [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2177-20612013000100005&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2177-20612013000100005&lng=pt&nrm=iso). Último acesso out 2018.

MEHTA, N. B.; et al. Just imagine: new paradigms for medical education. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges* 88 (10), pág. 1418–1423. 2013. DOI: 10.1097/ACM.0b013e3182a36a07. Último acesso jan 2017

MELLO-CARPES, P. B.; et al. Brazilian actions to promote physiology learning and teaching in secondary and high schools. Em: **Advances in physiology education** 40 (2), pág. 253–256. 2016. DOI: 10.1152/advan.00032.2016. Último acesso jan 2017

MILLER, C. J.; METZ, M. J. A comparison of professional-level faculty and student perceptions of active learning. Its current use, effectiveness, and barriers. Em: **Advances in physiology education** 38 (3), pág. 246–252. 2014. DOI: 10.1152/advan.00014.2014. Último acesso jan 2017

MONTREZOR, L. H. Performance in physiology evaluation. Possible improvement by active learning strategies. Em: **Advances in physiology education** 40 (4), pág. 454–457. 2016. DOI: 10.1152/advan.00022.2016. Último acesso jan 2017

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração. Potencial e Desafios. Em: **RAC - Revista de Administração Contemporânea** 15 (4), pág. 731–747. 2011. On-line Disponível em <http://www.redalyc.org/pdf/840/84018975010.pdf>.

NESTOJKO, J. F.; et al. Expecting to teach enhances learning and organization of knowledge in free recall of text passages. Em: **Mem Cogn** 42 (7), pág. 1038–1048. 2014. DOI: 10.3758/s13421-014-0416-z. Último acesso out 2018

NEVES, D. A. Ciência da informação e cognição humana. Uma abordagem do processamento da informação. Em: **Ci. Inf.** 35 (1), pág. 39–44. 2006. DOI: 10.1590/S0100-19652006000100005. Último acesso jan 2019

OLIVEIRA, K. L. DE; SANTOS, A. A. A. DOS. Compreensão em leitura e avaliação da aprendizagem em universitários. Em: **Psicologia: Reflexão e Crítica** 18 (1), pág. 118–124. 2005a. DOI: 10.1590/S0102-79722005000100016. Último acesso nov 2018

\_\_\_\_\_. Avaliação da aprendizagem na universidade. Em: **Psicologia Escolar e Educacional** 9 (1), pág. 37–46. 2005b. DOI: 10.1590/S1413-85572005000100004. Último acesso nov 2018

PAGLIOSA, F. L.; DA ROS, M. A. The Flexner report. For good and for bad. Em: *Revista Brasileira de Educação Médica* 32 (4), pág. 492–499. 2008. DOI: 10.1590/S0100-55022008000400012. Último acesso fev 2019

PAVY, F. W. THE TEACHING OF PHYSIOLOGY. Em: **The Lancet** 97 (2472), pág. 67. 1871. DOI: 10.1016/S0140-6736(02)77802-1. Último acesso out 2018

PRESSLEY, T. A.; et al. The healthy heart race. A short-duration, hands-on activity in cardiovascular physiology for museums and science festivals. Em: **Advances in physiology education** 35 (3), pág. 275–279. 2011. DOI: 10.1152/advan.00026.2011.

PU, D.; et al. Influence of critical thinking disposition on the learning efficiency of problem-based learning in undergraduate medical students. Em: *BMC medical education* 19 (1), pág. 1. 2019. DOI: 10.1186/s12909-018-1418-5.

RODRIGUES, C. S. D.; et al. Pesquisa em educação e bricolagem científica. Rigor, multirreferencialidade e interdisciplinaridade. Em: *Cadernos de Pesquisa* 46 (162), pág. 966–982. 2016. On-line Disponível em <<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/download/3720/pdf>>. Último acesso out 2018.

SABROZA, P. C.; WALTNER-TOEWS, D. Doenças emergentes, sistemas locais e globalização. Em: **Cad. Saúde Pública** 17, S4-S5. 2001. DOI: 10.1590/S0102-311X2001000700001.

SANTOS, F. M. D. ANÁLISE DE CONTEÚDO. A VISÃO DE LAURENCE BARDIN. Em: **Revista Eletrônica de Educação** 6 (1), pág. 383–387. 2012. On-line Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/download/291/156>.

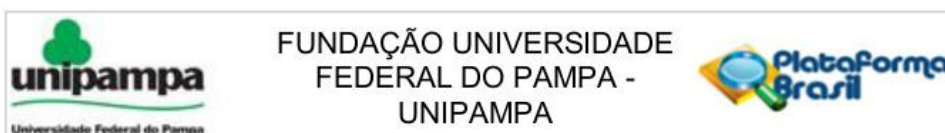
SEFTON, A. J. Charting a global future for education in physiology. Em: **Advances in physiology education** 29 (4), pág. 189–193. 2005. DOI: 10.1152/advan.00001. Último acesso jan 2019.

STIEBEN, M.; HALPIN, P. A.; MATYAS, M. L. Developing a nationwide K-12 outreach model. Physiology Understanding (PhUn) Week 10 years later. Em: **Advances in physiology education** 41 (3), pág. 357–362. 2017. DOI: 10.1152/advan.00005.2017.

THIESEN, J. DA S. Currículo interdisciplinar. Contradições, limites e possibilidades. Em: **Perspectiva** 31 (2), pág. 591–614. 2013. On-line Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/2175-795X.2013v31n2p591/26325>.

VIOLA, E.; LEIS, H. R. Mudanças na direção de uma globalização multidimensional complexa. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas** 3 (40), pág. 2–19. 2002. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/download/1112/4421>> Último acesso jan 2017.

## ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Ensino de Fisiologia no Brasil - Desafios de Hoje, Necessidades do Amanhã

**Pesquisador:** Rui Seabra Machado

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 79946017.9.0000.5323

**Instituição Proponente:** Fundação Universidade Federal do Pampa UNIPAMPA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.424.238

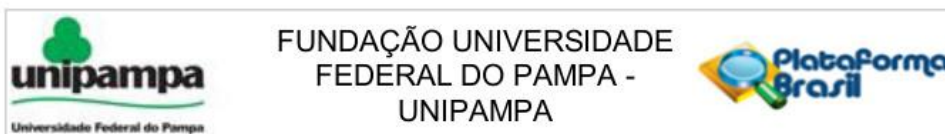
#### Apresentação do Projeto:

Conforme o autor:

Resumo:

Um dos grandes desafios que a academia tem que enfrentar é quanto à formação dos recursos humanos para a área da saúde. Se por um lado temos muitos avanços nas comunicações e na educação, estes avanços, quando chegam no ensino superior na área da saúde, esbarram no preconceito de muitos que desvalorizam a moderna ciência pedagógica. No entanto, diversos docentes estão cientes destas necessidades e estão procurando novas alternativas para o ensino dos conteúdos dos cursos da saúde. O objetivo é que os discentes possam aprender em contextos significativos, sem perda da qualidade de suas formações. Mas onde estão acontecendo inovações nos métodos de ensino em fisiologia? Que metodologias estão sendo utilizadas? Quais os resultados? Para responder estas perguntas este projeto de pesquisa pretende estudar o status do Ensino de Fisiologia no Brasil. Para tanto iremos: (i) verificar a inserção da linha de pesquisa Ensino de Fisiologia nos programas de pós-graduação; (ii) identificar os grupos de pesquisa com esta linha cadastrada no CNPq; (iii) verificar as produções destes grupos; e; (iv) avaliar as iniciativas de estimulação para esta área. A metodologia deste projeto utiliza uma abordagem qualitativa-quantitativa sendo caracterizada, enquanto procedimento, como uma pesquisa de levantamento, e, quanto objetivo, como pesquisa exploratória-descritiva. A amostra será composta pelos grupos de pesquisa brasileiros cadastrados no CNPq que tenham em suas linhas de pesquisa o

**Endereço:** Campus Uruguaiana BR 472, Km 592  
**Bairro:** Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa **CEP:** 97.500-970  
**UF:** RS **Município:** URUGUAIANA  
**Telefone:** (55)3911-0202 **E-mail:** cep@unipampa.edu.br



Continuação do Parecer: 2.424.238

ensino/educação de Fisiologia, assim como pelos pesquisadores destes grupos. Os dados serão coletados em duas etapas: (i) primeira etapa – através de pesquisas em base de dados oficiais; e; (ii) segunda etapa – com a aplicação de questionários semi-estruturados em entrevistas dirigidas, que serão categorizados e quantificados. Esperamos encontrar um cenário inicial desta linha de pesquisa - Ensino em Fisiologia, mesmo que os dados sejam poucos, dispersos e possivelmente insipientes.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Conforme o autor:

Objetivo Primário: Estudar o status do Ensino de Fisiologia no Brasil.

Objetivo Secundário: -Verificar a inserção da linha de pesquisa Ensino de Fisiologia nos programas de pós-graduação brasileiros;-Identificar os grupos de pesquisa com esta linha cadastrada no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPQ;-Verificar as produções destes grupos cadastrados no CNPq; e;-Avaliar as iniciativas brasileiras de estimulação da pesquisa nesta área.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Conforme o autor:

Riscos:

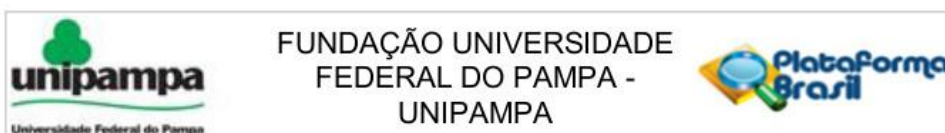
Os riscos desta pesquisa se concentram na sua segunda parte, durante a realização das entrevistas semi-estruturadas. Isso porque alguma pergunta pode causar constrangimento e desconforto. Para evitar estas situações todas as medidas serão tomadas, desde a formulação das perguntas, passando pela orientação e esclarecimento inicial, quando da aceitação do termo de consentimento livre esclarecido (TCLE), que a pessoa entrevistada será respeitada em seu silêncio e que caso, a qualquer tempo da entrevista, decida interrompê-la assim o poderá fazer, sem a necessidade de dar nenhum tipo de justificativa ou explicação para os pesquisadores.

Benefícios:

Os benefícios que poderão surgir como resultado desta pesquisa são o levantamento de dados importantes sobre o desenvolvimento do ensino da fisiologia no Brasil. Conseguiremos avaliar também como esta linha de pesquisa esta inserida no DGP e identificar as direções destes estudos. Desta forma será possível avaliar suas perspectivas futuras. Destacamos também a formação de recursos humanos através da participação de discente em nível de mestrando neste projeto. Esperasse também a publicação de um ou dois artigos científicos em periódicos da área com o objetivo de compartilhar os achados desta pesquisa.

**Endereço:** Campus Uruguaiiana BR 472, Km 592  
**Bairro:** Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa **CEP:** 97.500-970  
**UF:** RS **Município:** URUGUAIANA  
**Telefone:** (55)3911-0202 **E-mail:** cep@unipampa.edu.br





Continuação do Parecer: 2.424.238

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Estudo relevante para área de ensino.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Folha de Rosto – ok

Termo de Confidencialidade – ok

Termo de autorização da coparticipante – não se aplica

TCLE - ok

Instrumentos de coleta de informações –ok

**Recomendações:**

As recomendações do parecer de 21 de novembro de 2017 foram atendidas.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências ou inadequações.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

A entrega de relatório parcial e ou final é responsabilidade do pesquisador.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_985853.pdf	29/11/2017 23:55:07		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_A_PENDENCIAS_2.pdf	29/11/2017 23:54:09	Rui Seabra Machado	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	3_TCLE_PESQUISA_MESTRADO_Rui_Machado_11_2017.pdf	29/11/2017 23:53:36	Rui Seabra Machado	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	1_Projeto_de_PESQUISA_MESTRADO_Rui_Machado_11_2017.pdf	29/11/2017 23:53:10	Rui Seabra Machado	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto_Projeto_Rui_Machado.pdf	29/09/2017 13:38:08	Rui Seabra Machado	Aceito
Outros	4_Questionario_para_Validacao_Entrevista_PESQUISA_MESTRADO_Rui_Machado_09_2017.pdf	05/09/2017 18:33:55	Rui Seabra Machado	Aceito
Outros	2_Termo_de_confidencialidade_PESQUISA_MESTRADO_Rui_Machado_09_2017.pdf	05/09/2017 18:25:57	Rui Seabra Machado	Aceito

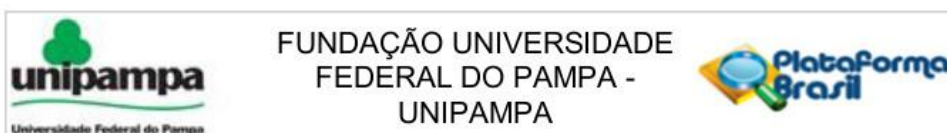
**Endereço:** Campus Uruguaiãna BR 472, Km 592

**Bairro:** Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa **CEP:** 97.500-970

**UF:** RS **Município:** URUGUAIANA

**Telefone:** (55)3911-0202

**E-mail:** cep@unipampa.edu.br



Continuação do Parecer: 2.424.238

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

URUGUAIANA, 08 de Dezembro de 2017

---

**Assinado por:**  
**JUSSARA MENDES LIPINSKI**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Campus Uruguaiiana BR 472, Km 592  
**Bairro:** Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa      **CEP:** 97.500-970  
**UF:** RS      **Município:** URUGUAIANA  
**Telefone:** (55)3911-0202      **E-mail:** cep@unipampa.edu.br

## **ANEXO B – ROTEIRO DE PERGUNTAS UTILIZADOS NAS ENTREVISTAS**

### **ROTEIRO DE ENTREVISTA**

1. Há quanto tempo você faz pesquisa na linha de ensino de fisiologia?
2. Como surgiu esta ideia?
3. Por que realizar pesquisas em ensino de fisiologia?
4. Qual a sua dinâmica de desenvolvimento desta linha de pesquisa? Você atua sozinha, ou com um grupo de pesquisadores? Tem alunos envolvidos? Quantos e de que nível (graduação, mest, dout)?
5. No caso de ter alunos envolvidos, esta é a pesquisa principal na qual eles participam, ou é uma secundária?
6. Você orienta alunos de pós-graduação cuja dissertação ou tese é nesta linha? Em que PPG?
7. Os resultados obtidos em suas pesquisas nesta área impactam na sua atuação docente? De que forma?
8. Qual a fonte de recursos para execução das pesquisas em ensino de fisiologia que você acessa?
9. Como você acredita que estará esta linha de pesquisa daqui a 10 anos? No Brasil
10. A pesquisa em ensino de fisiologia é sua principal linha de pesquisa? Por quê?
11. Onde você costuma divulgar e publicar suas produções científicas/resultados na área de ensino de fisiologia?
12. Quais as principais dificuldades que você vê no desenvolvimento da pesquisa em ensino de fisiologia?
13. Os seus alunos e alunas atuarão em um ambiente profissional cada vez mais complexo: surgimento de novas doenças que transitarão geograficamente cada vez mais rápido, precarização do trabalho, novas tecnologias que demandarão mais tempo para serem assimiladas, novas terapias, etc. Qual a relação que você percebe entre estes desafios e a linha de pesquisa Ensino de Fisiologia?
14. E sobre o futuro, quais são os seus planos de pesquisa para o desenvolvimento desta área?

## ANEXO C – RESULTADOS PARCIAIS PUBLICADOS NA REVISTA *ADVANCES IN PHYSIOLOGY EDUCATION*

*Adv Physiol Educ* 42: 547–554, 2018;  
doi:10.1152/advan.00036.2018.

### HOW WE TEACH | *Generalizable Education Research*

#### Status of research on physiology education in Brazil

Rui Seabra Machado and Pâmela Billig Mello-Carpes

*Physiology Research Group, Federal University of Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brazil*

Submitted 20 February 2018; accepted in final form 27 July 2018

**Machado RS, Mello-Carpes PB.** Status of research on physiology education in Brazil. *Adv Physiol Educ* 42: 547–554, 2018; doi: 10.1152/advan.00036.2018.—Physiology education research aims to investigate teaching-learning aspects and methods specifically applied to physiology teaching and learning. In this paper exploring Brazilian research public data and information from the Brazilian Physiological Society Teaching Committee, we investigated the status of this research topic (physiology education) in Brazil. The data showed that physiology education research needs to be more recognized and supported in Brazil, and more physiologists may become interested in research in this field. Thus this field will become more developed during the physiologists' education.

learning; physiology education; physiology teaching; research

#### INTRODUCTION

Scientific advances seem to be occurring more frequently every day (36). In health-related subjects, new discoveries advance the frontiers of human knowledge while uncovering the mysteries of the physiological processes (53). This knowledge also helps to characterize the disease process, and, from there, it is possible to make progress in the treatment of many pathologies (54). These advances represent a large challenge for universities, which need to transmit high-quality knowledge to educate new human resources (31) and contribute to the formation and qualification of critical and reflexive professionals, who are capable of acting and transforming their reality/community (19).

According to the Brazilian Ministry of Education, the Brazilian higher education institutions offer 982,987 vacancies in 7,680 careers in the health/medical areas every year (44). In quantitative terms, these numbers are expressive, but what is the quality of the education in these careers? Among other important courses included in the training of health professionals is physiology. Physiology is the basis of knowledge for these professionals because physiological knowledge provides an understanding of the functioning of the various systems of the body, which is important for the correct diagnosis of the health of people who will be in the care of these professionals (61). Therefore, it is important be aware of the quality of physiology courses offered to these thousands of students.

It is evident that the traditional teaching forms, which are based on teacher-centered expositive classes, are not always compatible to all students' learning, even when using certain

technological apparatuses, such as using a multimedia projector (50). However, the challenges that professors confront are considerable and not related only to the implementation of new technologies (32). It is not easy to teach a great amount of content in a limited time with high quality (32); thus the educational recourses are important.

Many professors have already noticed the necessity of using new methodologies in physiology teaching (2, 38), including student-centered methods (6, 26). These methods stimulate the student's participation and autonomy and thus contribute to the students' academic and professional development by stimulating their learning in meaningful contexts without losing the educational quality (13). Not only do these educational proposals suggest the inclusion of new instruments in the class, but many of them propose structural changes in the way the contents are presented to the students. A good example is the flipped-classroom (5). Another useful example is the use of educational games in which students search for the content included in the game but also for the use of the game principles to create a learning environment (30).

All of these new physiology teaching methods, however, should be tested to verify their real efficacy and contribution to students' learning, as well as the students' acceptance/opinion of them. It is important to know if a specific method is effective in teaching physiology, since professors must perform extra work to prepare it and expend additional classroom time to implement it. In addition, the use of inefficient teaching methods or incorrect usage will negatively impact the students' formation. Beyond the proof of the methods' efficiency, the professor needs to know how to implement it properly. These aspects are the objects of investigation in physiology education research.

Physiology education research investigates the teaching-learning aspects and methods specifically applied to physiology teaching and learning. Most of the results from the research efforts on this topic are published in the *Advances in Physiology Education* journal from the American Physiological Society (APS). In this article, we explore the status of this research topic (physiology education) in Brazil.

#### METHODS

The present investigation was approved by the institutional Ethics Committee (no. 2.424.238/2017) and was accomplished in three ways, all using public databases, which are described below.

*Research on the Research Groups' Directory of the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq/Brazil).* In the first step, we map the registered groups in the Research Groups' Directory of the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq/Brazil) ([http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/consulta/consulta\\_parametrizada.jsf](http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/consulta/consulta_parametrizada.jsf)). This national directory is a database that

Address for reprint requests and other correspondence: P. Billig Mello-Carpes, Physiology Research Group, Federal University of Pampa, BR 472, km 592, Uruguaiana 97503-970, Rio Grande do Sul, Brazil (e-mail: pamelacarpes@unipampa.edu.br).

gathers information from Brazilian research groups. In addition to such information as the number of researchers, students, and technicians, the directory also offers such information as the lines of research in progress; specialties of knowledge; scientific, technological and artistic production; and partnerships. The collection of data from the directory was made in April 2017.

To detect the research groups that investigate "physiology education," we accessed the public database considering the following search criteria:

- The "key words" used (in Portuguese) were the following: "physiology teaching," "physiology education," "neuroscience teaching," "neuroscience education," and "morphological sciences teaching."
- The following search areas were selected: 1) group name; 2) research line name; and 3) key word of research line. Therefore, if any of the research's key words are present in these three areas, the data will be in the results.

Afterward, the selected groups were evaluated one by one to verify which groups had ongoing or completed research projects in physiology education. Groups that were not certified by the leader's institution, i.e., nonofficially created, were excluded.

From the selected groups, we verified 1) the region of Brazil where the groups are located; 2) the institutions' characteristics (university or research center; public or private); and 3) the number of members and their characteristics (leaders, professors, technicians, or students).

With the names of the leaders of the research groups, we accessed the Lattes platform (<http://lattes.cnpq.br/>). The Lattes is an online platform supported by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq/Brazil) that contains the curriculum's data of Brazilian investigators. Once we obtained the information regarding the groups' leaders, we investigated the following data: 1) the profile of the groups' leader; 2) the number of educational articles published and the impact of the journals; and 3) the main theme of the article.

*Research on the Brazilian Physiological Society Teaching Committee.* In the second step, considering the work that the Brazilian Physiological Society Teaching Committee has been developing in the physiology education area, we verified the curriculum (in Lattes online platform) of the members of this committee, using the composition of the committee as described on the Brazilian Physiological Society (SBFis, from Portuguese: Sociedade Brasileira de Fisiologia) webpage. This data collection was made in April 2017.

We considered the members who had at least one publication on physiology education described in his/her curriculum, and we verified 1) the Brazilian region where the research and his/her group are located; 2) the institutions' characteristics; 3) the number of group members and their characteristics (professors, technicians, or students); 4) the number of educational articles published and the impact of the journals; and 5) the main theme of each article.

*Research on the Advances in Physiology Education journal website.* In the third step, we searched the studies published in the *Advances in Physiology Education* journal that have Brazilian authorship. The search considered papers published from 1980 to 2017 that are available on the *Advances in Physiology Education* website (<https://www.physiology.org/journal/advances>). This data collection was made in March to May, 2018.

## RESULTS

*Research on the Research Groups' Directory of the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq/Brazil).* In this research step, using the defined key words, we initially found 41 research groups, as described in Table 1.

Considering the data collected, we verified that these 41 groups in reality were 29 registered groups, since many of

Table 1. Number of research groups found in the Research Groups' Directory of National Council for Scientific and Technological Development/Brazil, considering the key words used

Key Words/Search Terms	No. of Groups
Neuroscience and education	12
Physiology teaching	8
Neuroscience and teaching	8
Physiology education	7
Morphological sciences teaching	6

them were identified using more than one of the key words/search terms. Therefore, these 29 groups were verified to identify the research projects/publications on physiology education. Considering this possibility, only five groups were selected. The other groups presented projects in correlated areas (as basic neuroscience) or did not present any registered projects or publications.

These five groups were distributed in three Brazilian regions: Northeast, Southeast, and South, and the number of projects, people involved, and published articles on physiology education are included in Fig. 1.

We verified that 80% ( $n = 4$ ) of the physiology education groups were located in public universities, with 40% ( $n = 2$ ) in federal universities and 40% ( $n = 2$ ) in state universities. Only 20% ( $n = 1$ ) were based in a private university. Considering the creation of the groups, they were very recent: one group was created in 2010, one in 2011, one in 2015, and two in 2016.

Each group was composed of  $18.33 \pm 9.29$  people, and, in total, we verified that 55 people were involved in physiology education research in Brazil. Considering the CNPq data of these, 28 were professors, and 27 were students (graduate or undergraduate students). Considering the regional distribution of human resources, we found 21.81% ( $n = 12$ ) of people in the Northeast, 25.45% ( $n = 14$ ) in the Southeast, and 52.72% ( $n = 29$ ) of them in the South region (Fig. 2). From these, in the Northeast, 66.66% ( $n = 8$ ) were professors, and 33.33% ( $n = 4$ ) were students; in the Southeast, 21.42% ( $n = 3$ ) were professors, and 78.57% ( $n = 11$ ) were students; and in the South, 58.62% ( $n = 17$ ) were professors, and 41.37% ( $n = 12$ ) were students (Fig. 2).

Concerning the academic formation of the groups' leaders, we verified that 40% ( $n = 2$ ) of the leaders had undergraduate degrees in physiotherapy, and, except for one leader who attended a biological science undergraduate curriculum, the others were from health science undergraduate programs ( $n = 4$ ; 80%) (Fig. 3A). In addition, 40% ( $n = 2$ ) of the groups' leaders specialized in being a university professor (Fig. 3B). At the Master's degree level, 60% ( $n = 3$ ) had Master's degrees in Physiology (one had a Master in Health Science, and the other did not report a Master course; Fig. 3C). Considering the PhD degree, 80% ( $n = 4$ ) had doctorates in Physiology, while one leader (20%) did her/his PhD in Human Movement Science (Fig. 3D).

When we evaluated the scientific production of the research groups' leaders, we verified that they have a total of 241 published articles. Of these articles, only 20 (8.3%) were about physiology education. Moreover, from these, 55% ( $n = 11$ ) were published in the *Advances in Physiology Education* jour-



Fig. 1. Geographic distribution of physiology education research groups. Regions where the groups were located are in white.

nal (impact factor 1.755), 40% ( $n = 8$ ) were published in journals without impact factors, and one was published in a journal with an impact factor of 4.005. Regarding the content, we verified that 100% of the published physiology education articles were related to new physiology teaching methodologies, descriptions, and/or evaluations of them.

*Research on the Brazilian Physiological Society Teaching Committee.* Considering the challenges arising in physiology education, the Brazilian Physiological Society created its Teaching Committee with the aim of creating spaces for such concerns as physiology professors' dialogue, the sharing of experiences, and disclosing new methodologies in physiology teaching. Eight professors serve on this committee.

The majority of the physiologists who are part of the Brazilian Physiological Society Teaching Committee do not have registered research groups, at least in the physiology education field. However, these researchers have research projects in physiology teaching linked with their other field re-

search groups; therefore, unless they perform educational research, they are dedicated fundamentally to traditional biological research lines.

To analyze the data related to Brazilian physiology education research from the Brazilian Physiological Society Teaching Committee members, we adopted the same procedure used in the previous section. The researchers were distributed in three Brazilian regions, Northeast, Southeast, and South, and the number of projects and the people involved in, and who published articles on, physiology education are included in Fig. 4.

Considering the researchers' host institution characteristics, we noticed that four of them were state universities (50%), three federal universities (37.5%), and one a private university (12.5%).

Next, we verified the composition of each researcher group. In total, 37 people were involved; from these, 21 were professors, and 16 were students (graduate and undergraduate students). In Fig. 5, we note where these human resources were distributed according to Brazilian regions. In the Northeast, we found 32.43% ( $n = 12$ ) of the people involved, with 66.67% ( $n = 8$ ) being professors and 33.33% ( $n = 4$ ) being students. In the Southeast, we found 27.02% ( $n = 10$ ), with 40% ( $n = 4$ ) being professors and 60% ( $n = 6$ ) being students. The majority, both professors and students, were located in the South. We found 40.54% ( $n = 15$ ) of the total of people located in this region, with 60% ( $n = 9$ ) being professors and 40% ( $n = 6$ ) being students.

Concerning the academic formation of SBFis Teaching Committee members, our investigation demonstrated that 50% of the members ( $n = 8$ ) were undergraduates in biological sciences (Fig. 6A). Only 12.5% ( $n = 1$ ) realized a specialization course to be a higher education professor. Master's degrees in Physiology were held by 50% ( $n = 4$ ), and a PhD was held by 71.42% ( $n = 5$ ) (Fig. 6, C and D).

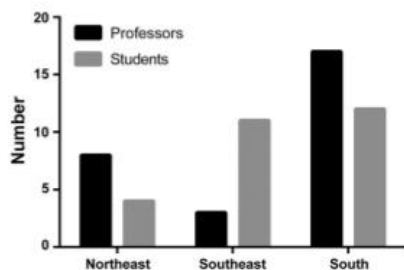


Fig. 2. Research group composition according to their regional distribution.

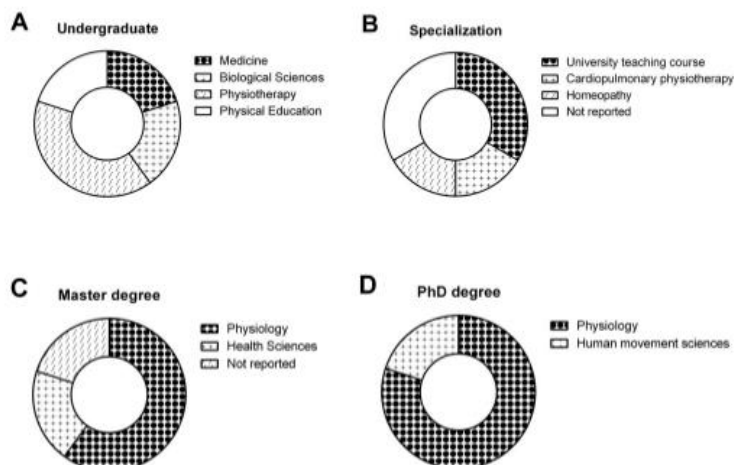


Fig. 3. Profile of physiology education research groups' leaders ( $n = 5$ ).

The scientific production of the committee members totaled 30 published articles in the physiology education area; from these articles, 70% ( $n = 21$ ) were published in *Advances in Physiology Education* (impact factor 1.755). The other 30% ( $n = 9$ ) were published in journals without Journal Citation Reports. Regarding the content, all articles were related to new physiology teaching methodologies, descriptions, and/or evaluations of them.

One important aspect to consider in this mapping of the actual status of research on physiology education in Brazil is that two researchers were included in the two groups analyzed, since they had a formal research group registered in CNPq and were part of the SBFis Teaching Committee.

*Research on the Advances in Physiology Education journal website.* In the research in *Advances in Physiology Education*, we found 50 papers that had Brazilians among the authors (Table 2). From these papers, 30 were not linked to SBFis Teaching Committee Members or to registered research groups.

*Final considerations.* Although the concerns of physiologists with physiology teaching and students' comprehension of physiological processes are not new (53), the involvement of physiologists with physiology education research could be considered recent, at least in Brazil. Importantly, physiology education research development should be consistent and make contributions to the worldwide physiology community, im-



Fig. 4. Geographic distribution of Sociedade Brasileira de Fisiologia (SBFis) Committee researchers and their groups.

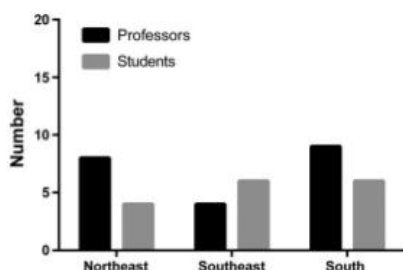


Fig. 5. Composition of research groups led by Sociedade Brasileira de Fisiologia (SBFis) Teaching Committee members.

proving physiology teaching and learning in Brazil and other countries.

Considering the registered research groups in the CNPq database, we only found five research groups acting formally in physiology education research, which represents ~2% ( $n = 249$ ) of the total registered Brazilian research groups that consider physiology to be their main field (data from CNPq). It is important to emphasize that currently, the Brazilian Physiological Society considers the importance of physiology education. This society's efforts have culminated in the creation of a specific committee to treat physiology teaching issues. This committee has already hosted three editions of the Active Methodologies in Physiology Teaching Workshop from 2013 to 2015 beyond promoting symposiums and conferences during the Annual Meeting of the Brazilian Physiological Society. Additionally, in 2017, the committee was also involved in the ADInstruments/IUPS Teaching Workshop, a traditional satellite event of the International Union of Physiological Sciences (IUPS) Congress. All of these events have a good number of participants who evaluate the events very well. These initiatives reveal the efforts of the Brazilian physiologist's community to contribute to the continuous physiology education development in Brazil.

We also verified that certain members of the SBFis Teaching Committee have publications in this field, but they are not linked to any research group. In the same way, in analyses of Brazilian articles published in the *Advances in Physiology Education* journal, we found 50 papers, and 30 of them are not linked to any registered research group or to any member of the SBFis teaching committee. These data highlight that the Brazilian physiologists may be performing physiology education research in a more informal manner. This finding may be observed because physiology education was not always considered important in the physiologists' development. Most physiologists never had the opportunity to have teaching training: they became teachers because they finished their PhD and mostly preferred to continue with their research, but, in Brazil and other countries, we have very few research job opportunities. Therefore, working at a university is a way to continue the research, and teaching does not appear to be a difficult task. According to our data, only two of the researchers completed a specialization course specifically to prepare them to perform university education teaching. We believe that the development of physiology education and the improvement of physiology teachers' preparation are directly related to physiology education research.

Considering that we physiologists are trained to be scientists, we believe in scientific research and its results; therefore, we need to produce research in the physiology education field. We Brazilians (and it may be the same in other countries, but we did not find evidence to support that possibility) do not highly value this type of research, which could explain the small number of researchers dedicated to this field. The research grant agencies and even the other physiologists consider the experimental research on other physiology areas to be more significant than physiology education research. A proof of that possibility is that most of the physiologists who developed physiology education research dedicated to this research line as a secondary one, not as their main research line.

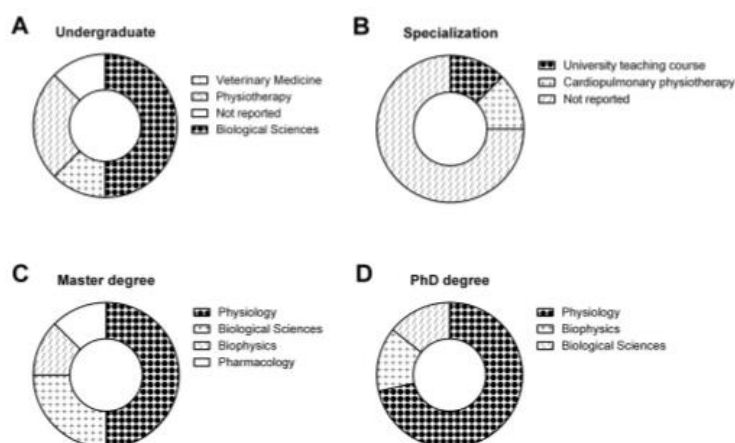


Fig. 6. Profile of Sociedade Brasileira de Fisiologia (SBFis) Committee members ( $n = 8$ ).



Table 2. Studies published in the *Advances of Physiology Education Journal* with Brazilian authors

Year	No. of Brazilian Publications	Reference
1992	1	Bartoszeck (10)
2003	1	Oliveira et al. (51)
2005	1	Abdulkader et al. (1)
2006	5	Baptista (9) Melo e Silva and Ventura (43) Morris et al. (48)* Passos et al. (52) Rasia-Filho (56)
2007	1	Gaio and Melo (25)
2008	4	da Luz (20) Junqueira (33) Sé et al. (60) Yokaichiya et al. (65)
2009	2	Macedo et al. (37) Souza et al. (62)
2010	4	Baptista (7) Haddad and Baldo (27) Montagna et al. (45) Rangel et al. (55)
2011	3	Braga (15) Haddad and Brito (28) Lellis-Santos et al. (34)*†
2012	1	Ribeiro-Filho et al. (57)
2013	2	Delattre (22) Rios and Bonfim (58)
2014	5	Basso et al. (11)* Borges and Mello-Carpes (13)*† da Silva de Vargas et al. (21)*† Fidalgo-Neto et al. (24) Montezor (47)*
2015	4	Altermann et al. (3)*† Baptista (8) Borges and Mello-Carpes (14)*† Marcondes et al. (39)*
2016	10	Altermann et al. (4)*† Café-Mendes et al. (16)* Cardozo et al. (17)* dos Santos et al. (23) Hage et al. (29) Mello-Carpes et al. (41)*† Montezor (46)* Rochelle et al. (59)* Vale (63) de Vargas et al. (64)*†
2017	6	Batista-Lima et al. (12) Carpes et al. (18)*† Luchi et al. (35)* Mariano Beraldo et al. (40) Mello-Carpes et al. (42)*† Neves et al. (49)*†

\*Papers with at least one author who is a Sociedade Brasileira de Fisiologia Teaching Committee member. †Papers with at least one author who is registered in the Research Groups' National Council for Scientific and Technological Development included in our data.

Currently, it is not clear what thresholds could be used to determine whether there is sufficient or insufficient physiology education research in Brazil, possibly because of the recent developments and attention that was devoted to this area. Until recently, the teaching of physiology and other fields was performed mainly in a traditional way. In fact, we cannot tell what percentage of the total biomedical research effort one should expect in physiology education research, but, considering the dimensions of Brazil and the total number of registered groups (249), we consider five to be a small number (2%). In an informal analysis of *Advances in Physiology Education*

publications, it is clear, for example, that U.S. researchers publish considerably more than Brazilians. This difference could be explained by different factors, among them the language facilities (it is easy to write in English for them) and the incentives in physiology education research development, considering that for many years the American Physiological Society has been stimulating research by giving awards in this area and supporting specific activities and events in this field. It is not the reality in Brazil (we do not have any awards or grants in physiology education, and only several years ago did we begin to have symposiums/workshops on physiology education).

Another aspect that should be highlighted is that in both of the investigated groups, all of the published physiology education articles are related to new physiology teaching methodologies, descriptions, and/or evaluations of them. There is no doubt that teaching methods are important aspects to explore, but are they the only important thing that we should consider in physiology education research? We believe that aspects such as physiology teachers' development and the evaluation of physiology learning are examples of other topics in this area that could be explored in educational research.

Therefore, we believe that physiology education research needs to be more widely recognized and supported, and more physiologists may thus become interested in research in this field; thus this field will be more developed during the physiologists' formation. Based on our readings, discussions on physiology education communities of SBFis, APS, and IUPS, and reflections, we believe that this should start in the professors' formation, i.e., on Master and PhD development. It could be done through the offer of physiology education courses, seminar, and workshops. In our opinion, these courses could discuss the teaching professionalization, and the importance of a specific formation to teach and to become a physiology professor. Additionally, the PhD programs could include in their research lines physiology education.

It is important to consider that this study was limited to research in the official data from CNPq, the SBFis Teaching Committee, and the *Advances in Physiology Education* articles. Although it is expected that all Brazilian research groups will be registered on CNPq, there are no guarantees that they really are registered, and we cannot assume that there any other types of physiology education research being developed in Brazil without being registered.

#### GRANTS

R. S. Machado was supported by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/Brazil. P. B. Mello-Carpes was supported by National Council for Scientific and Technological Development and Women For Science Program from L'Oréal and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

#### DISCLOSURES

No conflicts of interest, financial or otherwise, are declared by the authors.

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

R.S.M. and P.B.M.-C. conceived and designed research; R.S.M. performed experiments; R.S.M. and P.B.M.-C. analyzed data; R.S.M. and P.B.M.-C. interpreted results of experiments; R.S.M. prepared figures; R.S.M. and P.B.M.-C. drafted manuscript; R.S.M. and P.B.M.-C. edited and revised manuscript; R.S.M. and P.B.M.-C. approved final version of manuscript.

## REFERENCES

1. **Abdulkader F, Azevedo-Martins AK, Miranda MA, Brunaldi K.** Chewing over physiology integration. *Adv Physiol Educ* 29: 51–53, 2005. doi:10.1152/advan.00042.2004.
2. **Acquaviva J.** 10 Ways to improve instructor effectiveness in an undergraduate exercise physiology course. *J Phys Educ Recreat Dance* 86: 42–45, 2015. doi:10.1080/07303084.2015.1009207.
3. **Altermann C, Gonçalves R, Lara MV, Neves BH, Mello-Carpes PB.** Observing and understanding arterial and venous circulation differences in a physiology laboratory activity. *Adv Physiol Educ* 39: 405–410, 2015. doi:10.1152/advan.00148.2014.
4. **Altermann C, Neves BS, Mello-Carpes PB.** The inclusion of undergraduate students in physiology outreach activities improves their physiology learning and understanding skills. *Adv Physiol Educ* 40: 529–532, 2016. doi:10.1152/advan.00012.2016.
5. **Al-Zahrani AM.** From passive to active: the impact of the flipped classroom through social learning platforms on higher education students'; creative thinking. *Br J Educ Technol* 46: 1133–1148, 2015. doi:10.1111/bjet.12353.
6. **Armbruster P, Patel M, Johnson E, Weiss M.** Active learning and student-centered pedagogy improve student attitudes and performance in introductory biology. *CBE Life Sci Educ* 8: 203–213, 2009. doi:10.1187/cbe.09-03-0025.
7. **Baptista V.** A qualitative analogy for respiratory mechanics. *Adv Physiol Educ* 34: 239–243, 2010. doi:10.1152/advan.00014.2010.
8. **Baptista V.** Starting physiology: bioelectrogenesis. *Adv Physiol Educ* 39: 397–404, 2015. doi:10.1152/advan.00051.2015.
9. **Baptista V.** Starting physiology: understanding homeostasis. *Adv Physiol Educ* 30: 263–264, 2006. doi:10.1152/advan.00075.2006.
10. **Bartoszeck AB.** Teaching medical physiology in Brazil. *Am J Physiol* 263: S12–S15, 1992. doi:10.1152/advances.1992.263.6.S12.
11. **Basso PJ, Tazinfafo LF, Silva MF, Rocha MJ.** An alternative to the use of animals to teach diabetes mellitus. *Adv Physiol Educ* 38: 235–238, 2014. doi:10.1152/advan.00051.2014.
12. **Batista-Lima FJ, Gadelha KKL, Oliveira DM, Vasconcelos TB, Brito TS, Magalhães PJC.** A simple laboratory exercise with rat isolated esophagus and stomach fundus to reveal functional differences between striated and smooth muscle cells. *Adv Physiol Educ* 41: 291–297, 2017. doi:10.1152/advan.00150.2016.
13. **Borges S, Mello-Carpes PB.** Physiology applied to everyday: the practice of professional contextualization of physiology concepts as a way of facilitating learning. *Adv Physiol Educ* 38: 93–95, 2014. doi:10.1152/advan.00113.2013.
14. **Borges S, Mello-Carpes PB.** Undergraduate students as promoters of science dissemination: a strategy to increase students' interest in physiology. *Adv Physiol Educ* 39: 133–136, 2015. doi:10.1152/advan.00120.2014.
15. **Braga VA.** Teaching the renal tubular reabsorption of glucose using two classic papers by Shannon et al. *Adv Physiol Educ* 35: 114–116, 2011. doi:10.1152/advan.00108.2010.
16. **Café-Mendes CC, Righi LL, Calil-Silveira J, Nunes MT, Abdulkader F.** Winter course in physiology: a successful example of continuing education for secondary school teachers in Brazil. *Adv Physiol Educ* 40: 491–498, 2016. doi:10.1152/advan.00031.2016.
17. **Cardozo LT, Miranda AS, Moura MJ, Marcondes FK.** Effect of a puzzle on the process of students' learning about cardiac physiology. *Adv Physiol Educ* 40: 425–431, 2016. doi:10.1152/advan.00043.2016.
18. **Carpes FP, Souza da Rocha E, Kunzler MR, Mello-Carpes PB.** Using the Olympic spirit to improve teaching and learning process: the biomechanics Olympic Games. *Adv Physiol Educ* 41: 436–440, 2017. doi:10.1152/advan.00027.2017.
19. **Chaves MMN, Larocca LM, Peres AM.** [Collective Health Nursing: the construction of critical thinking about the reality of health]. *Rev Esc Enferm USP* 45: 1701–1704, 2011. doi:10.1590/S0080-62342011000800011.
20. **da Luz MRMP.** Glucose as the sole metabolic fuel: a study on the possible influence of teachers' knowledge on the establishment of a misconception among Brazilian high school students. *Adv Physiol Educ* 32: 225–230, 2008. doi:10.1152/advan.00050.2007.
21. **da Silva de Vargas L, de Lara MV, Gonçalves R, das Neves BH, Mello-Carpes PB.** The use of Facebook as a tool to increase the interest of undergraduate students in physiology in an interdisciplinary way. *Adv Physiol Educ* 38: 273–276, 2014. doi:10.1152/advan.00015.2014.
22. **Delattre E.** The concept of clearance: an alternative teaching-learning method. *Adv Physiol Educ* 37: 268–269, 2013. doi:10.1152/advan.00019.2013.
23. **dos Santos L, da Silva IF, Estrela HF, Barauna VG.** House's physiology. *Adv Physiol Educ* 40: 237–238, 2016. doi:10.1152/advan.00030.2016.
24. **Fidalgo-Neto AA, Alberto AV, Bonavita AG, Bezerra RJ, Berçot FF, Lopes RM, Alves LA.** PHARMAVIRTUA: educational software for teaching and learning basic pharmacology. *Adv Physiol Educ* 38: 368–371, 2014. doi:10.1152/advan.00033.2014.
25. **Gaio E, Melo C.** A pattern to evaluate airway resistive phenomenon using Rohrer's equation. *Adv Physiol Educ* 31: 121, 2007. doi:10.1152/advan.00082.2006.
26. **Granger EM, Bevis TH, Saka Y, Southerland SA, Sampson V, Tate RL.** The efficacy of student-centered instruction in supporting science learning. *Science* 338: 105–108, 2012. doi:10.1126/science.1223709.
27. **Haddad H, Baldo MV.** Teaching diffusion with a coin. *Adv Physiol Educ* 34: 156–157, 2010. doi:10.1152/advan.00009.2010.
28. **Haddad H, Brito I.** Feeling Laplace. *Adv Physiol Educ* 35: 97–98, 2011. doi:10.1152/advan.00061.2010.
29. **Hage MCFNS, Massafiero AB, Lopes ÉR, Beraldo CM, Daniel J.** Value of artisanal simulators to train veterinary students in performing invasive ultrasound-guided procedures. *Adv Physiol Educ* 40: 98–103, 2016. doi:10.1152/advan.00121.2015.
30. **Hanus MD, Fox J.** Assessing the effects of gamification in the classroom. A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Comput Educ* 80: 152–161, 2015. doi:10.1016/j.compedu.2014.08.019.
31. **Hasan Z, Sequeira R.** Challenges of teaching physiology in an integrated system-based curriculum. *Can Med Educ J* 3: e73–e76, 2012.
32. **Ji LL, Diffee G, Schrage W.** Challenges in exercise physiology research and education. *Quest* 60: 13–18, 2008. doi:10.1080/00336297.2008.10483565.
33. **Junqueira LF Jr.** Teaching cardiac autonomic function dynamics employing the Valsalva (Valsalva-Weber) maneuver. *Adv Physiol Educ* 32: 100–106, 2008. doi:10.1152/advan.00057.2007.
34. **Lellis-Santos C, Giannocco G, Nunes MT.** The case of thyroid hormones: how to learn physiology by solving a detective case. *Adv Physiol Educ* 35: 219–226, 2011. doi:10.1152/advan.00135.2010.
35. **Luchi KCG, Montrezor LH, Marcondes FK.** Effect of an educational game on university students' learning about action potentials. *Adv Physiol Educ* 41: 222–230, 2017. doi:10.1152/advan.00146.2016.
36. **Mabry PL, Olster DH, Morgan GD, Abrams DB.** Interdisciplinarity and systems science to improve population health: a view from the NIH Office of Behavioral and Social Sciences Research. *Am J Prev Med* 35, Suppl: S211–S224, 2008. doi:10.1016/j.amepre.2008.05.018.
37. **Macedo DV, Lazarim FL, Catanho da Silva FO, Tessuti LS, Hohl R.** Is lactate production related to muscular fatigue? A pedagogical proposition using empirical facts. *Adv Physiol Educ* 33: 302–307, 2009. doi:10.1152/advan.00039.2009.
38. **Machado RS, Oliveira I, Ferreira I, das Neves BS, Mello-Carpes PB.** The membrane potential puzzle: a new educational game to use in physiology teaching. *Adv Physiol Educ* 42: 79–83, 2018. doi:10.1152/advan.00100.2017.
39. **Marcondes FK, Moura MJ, Sanches A, Costa R, de Lima PO, Groppo FC, Amaral ME, Zeni P, Gaviao KC, Montrezor LH.** A puzzle used to teach the cardiac cycle. *Adv Physiol Educ* 39: 27–31, 2015. doi:10.1152/advan.00116.2014.
40. **Mariano Beraldo C, Rondon Lopes É, Hage R, Hage MC.** The value of homemade phantoms for training veterinary students in the ultrasonographic detection of radiolucent foreign bodies. *Adv Physiol Educ* 41: 94–98, 2017. doi:10.1152/advan.00163.2015.
41. **Mello-Carpes PB, Granjeiro ÉM, Montrezor LH, Rocha MJ.** Brazilian actions to promote physiology learning and teaching in secondary and high schools. *Adv Physiol Educ* 40: 253–256, 2016. doi:10.1152/advan.00032.2016.
42. **Mello-Carpes PB, Hurt B, Marcondes FK, Thomas CJ, Bartlow KM, Alves Rocha MJ.** Symposium report on "Dynamic Methods For Improving Undergraduate Physiology Education": IUPS 38th World Congress. *Adv Physiol Educ* 41: 560–564, 2017. doi:10.1152/advan.00133.2017.
43. **Melo e Silva CA, Ventura CE.** A simple model illustrating the respiratory system's time constant concept. *Adv Physiol Educ* 30: 129–130, 2006. doi:10.1152/advan.00011.2006.

44. **Ministério da Educação do Brasil.** *e-MEC de Instituições e Cursos de Educação Superior* (Online). <http://emec.mec.gov.br> [1 Dec 2017].
45. **Montagna E, de Azevedo AM, Romano C, Ranvaud R.** What is transmitted in "synaptic transmission"? *Adv Physiol Educ* 34: 115–116, 2010. doi:10.1152/advan.00006.2010.
46. **Montrezor LH.** Performance in physiology evaluation: possible improvement by active learning strategies. *Adv Physiol Educ* 40: 454–457, 2016. doi:10.1152/advan.00022.2016.
47. **Montrezor LH.** The synaptic challenge. *Adv Physiol Educ* 38: 187–190, 2014. doi:10.1152/advan.00145.2013.
48. **Morris M, Jones TD, Rocha MJ, Fazan R Jr, Chapleau MW, Salgado HC, Johnson AK, Irigoyen MC, Michelini LC, Goldstein DL.** International student exchange and the medical curriculum: evaluation of a medical sciences translational physiology course in Brazil. *Adv Physiol Educ* 30: 119–123, 2006. doi:10.1152/advan.00004.2006.
49. **Neves BS, Altermann C, Gonçalves R, Lara MV, Mello-Carpes PB.** Home-based vs. laboratory-based practical activities in the learning of human physiology: the perception of students. *Adv Physiol Educ* 41: 89–93, 2017. doi:10.1152/advan.00018.2016.
50. **Ngan OMY, Tang TLH, Chan AKY, Chen DM, Tang, Florence MK.** Blended learning in anatomy teaching for non-medical students. An innovative approach to the health professions education. *Health Prof Educ* 4: 149–158, 2018. doi:10.1016/j.hpe.2017.11.001.
51. **Oliveira GA, Sousa CR, Da Poian AT, Luz MR.** Students' misconception about energy-yielding metabolism: glucose as the sole metabolic fuel. *Adv Physiol Educ* 27: 97–101, 2003. doi:10.1152/advan.00009.2003.
52. **Passos RM, Sé AB, Wolff VL, Nobrega YK, Hermes-Lima M.** Pizza and pasta help students learn metabolism. *Adv Physiol Educ* 30: 89–93, 2006. doi:10.1152/advan.00044.2005.
53. **Pavy F.** The teaching of physiology. *Lancet* 97: 67, 1871. doi:10.1016/S0140-6736(02)77802-1.
54. **Pinsky MR, Brochard L, Kellum JA.** Ten recent advances that could not have come about without applying physiology. *Intensive Care Med* 42: 258–260, 2016. doi:10.1007/s00134-015-3746-9.
55. **Rangel EML, Costa Mendes IA, Cárnio EC, Marchi Alves LM, de Godoy S, de Almeida Crispim J.** Development, implementation, and assessment of a distance module in endocrine physiology. *Adv Physiol Educ* 34: 70–74, 2010. doi:10.1152/advan.00070.2009.
56. **Rasia-Filho AA.** Is there anything "autonomous" in the nervous system? *Adv Physiol Educ* 30: 9–12, 2006. doi:10.1152/advan.00022.2005.
57. **Ribeiro-Filho HV, Brito TS, Lima FJ, Pinho JP, Sousa DF, Silva MT, de Siqueira RJ, Cosker F, Bastos VP, Santos AA, Magalhães PJ.** Talking about bioelectrical potentials using rings of the mesenteric artery without glass micropipettes. *Adv Physiol Educ* 36: 336–344, 2012. doi:10.1152/advan.00050.2012.
58. **Rios VP, Bonfim VMG.** An inexpensive 2-D and 3-D model of the sarcomere as a teaching aid. *Adv Physiol Educ* 37: 343–346, 2013. doi:10.1152/advan.00111.2012.
59. **Rochelle ABFA, Pasian SR, Silva RH, Rocha MJ.** Perceptions of undergraduate students on the use of animals in practical classes. *Adv Physiol Educ* 40: 422–424, 2016. doi:10.1152/advan.00019.2016.
60. **Sé AB, Passos RM, Ono AH, Hermes-Lima M.** The use of multiple tools for teaching medical biochemistry. *Adv Physiol Educ* 32: 38–46, 2008. doi:10.1152/advan.00028.2007.
61. **Sefton AJ.** Charting a global future for education in physiology. *Adv Physiol Educ* 29: 189–193, 2005. doi:10.1152/advan.00001.2005.
62. **Souza MAN, Souza MH, Palheta RC Jr, Cruz PR, Medeiros BA, Rola FH, Magalhães PJ, Troncon LE, Santos AA.** Evaluation of gastrointestinal motility in awake rats: a learning exercise for undergraduate biomedical students. *Adv Physiol Educ* 33: 343–348, 2009. doi:10.1152/advan.90176.2008.
63. **Vale MR.** Surveillance cameras and their use as a dissecting microscope in the teaching of biological sciences. *Adv Physiol Educ* 40: 116–118, 2016. doi:10.1152/advan.00040.2015.
64. **de Vargas LS, de Menezes JR, Mello-Carpes PB.** Increased interest in physiology and science among adolescents after presentations and activities administered by undergraduate physiology students. *Adv Physiol Educ* 40: 194–197, 2016. doi:10.1152/advan.00064.2015.
65. **Yokaichiya DK, Galembeck E, Torres BB, Da Silva JA, de Araujo DR.** Insulin and leptin relations in obesity: a multimedia approach. *Adv Physiol Educ* 32: 231–236, 2008. doi:10.1152/advan.00014.2007.