

Formação estatística nas pós-graduações *stricto sensu* em Epidemiologia, Saúde Coletiva e Saúde Pública das universidades públicas brasileiras

*Vanêssa Brito Fernandes Neves*¹

*Natalia Elis Giordani*²

*Laís Alves Silva*³

*Luciana Neves Nunes*⁴

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo traçar um panorama da formação em Estatística dos cursos de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da área de Saúde Coletiva. No Brasil, são 32 universidades públicas que oferecem pós-graduações na área, sendo 22 (68,75%) Federais e 10 (31,25%) Estaduais e Municipais. Realizou-se análise documental de 391 ementas de disciplinas de Estatística. Dessas, 13,25% foram classificadas como nível básico em estatística, 16,62% como intermediárias e 70,13% como avançadas. Observou-se que a Região Norte é a que tem menos programas de Pós-Graduação na área, indicando, portanto, a necessidade de mais investimento. As ementas envolvem conceitos complexos de Estatística e indicam uso intenso de recursos computacionais. Portanto, é interessante que os pós-graduandos tenham elevados graus de letramento estatístico e pensamento computacional para seu bom desempenho. Parece que os currículos dos PPG em Epidemiologia, Saúde Coletiva e Saúde Pública estão promovendo um conhecimento que favorece o desenvolvimento de

¹ Doutora em Epidemiologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0219-0990>. E-mail: vanessa@uesb.edu.br.

² Doutora em Epidemiologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0083-2662>. E-mail: natigiordani@gmail.com.

³ Doutoranda em Geociências na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9692-9989>. E-mail: allveslais@gmail.com.

⁴ Doutora em Epidemiologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0151-1876>. E-mail: lununes@mat.ufrgs.br.

pensamento estatístico abrangente e o desenvolvimento de autonomia para aplicação e interpretação dos conceitos estatísticos pelos pós-graduados.

PALAVRAS-CHAVE: Currículo. Pós-Graduação. Ensino Superior. Estatística.

Statistical training in post-degrees in Epidemiology, Collective Health and Public Health public universities of Brazilian

ABSTRACT

This work aims to provide an overview of training in Statistics in Stricto Sensu Postgraduate courses in the area of Public Health. In Brazil, there are 32 public universities that offer postgraduate degrees in the area, 22 (68.75%) Federal and 10 (31.25%) State and Municipal. Document analysis was carried out on 391 syllabuses of Statistics subjects. Of these, 13.25% were classified as basic level in statistics, 16.62% as advanced and 70.13% as advanced. Note that the North Region has fewer Postgraduate programs in the area, therefore reducing the need for more investment. The syllabi involve complex Statistics concepts and indicate intense use of computational resources. Therefore, it is interesting that postgraduate students have high levels of statistical literacy and computational thinking in order to perform well. It seems that the PPG curricula in Epidemiology, Public Health and Public Health are promoting knowledge that favors the development of comprehensive statistical thinking and the development of autonomy for the application and interpretation of statistical concepts by postgraduates.

KEYWORDS: Curriculum. Postgraduate studies. University education. Statistic.

Formación estadística en programas de posgrado en Epidemiología, Salud Colectiva y Salud Pública en universidades públicas brasileñas

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo brindar una visión general de la formación en Estadística en los cursos de Postgrado Stricto Sensu en el área de Salud Pública. En Brasil, hay 32 universidades públicas que ofrecen posgrados en el área, 22 (68,75%) federales y 10 (31,25%)

estatales y municipales. Se realizó análisis documental de 391 planes de estudio de asignaturas de Estadística. De ellos, el 13,25% se clasificaron como nivel básico en estadística, el 16,62% como avanzado y el 70,13% como avanzado. Cabe señalar que la Región Norte tiene menos programas de Postgrado en el área, por lo que se reduce la necesidad de mayor inversión. Los programas de estudios involucran conceptos estadísticos complejos e indican un uso intenso de recursos computacionales. Por lo tanto, es interesante que los estudiantes de posgrado tengan altos niveles de conocimientos estadísticos y de pensamiento computacional para tener un buen desempeño. Parece que los planes de estudio del PPG en Epidemiología, Salud Pública y Salud Pública están promoviendo conocimientos que favorecen el desarrollo del pensamiento estadístico integral y el desarrollo de la autonomía para la aplicación e interpretación de conceptos estadísticos por parte de los posgraduados.

PALABRAS CLAVE: Plan de estudios. Posgraduación. Enseñanza superior. Estadística.

* * *

Introdução

No Brasil, a responsabilidade pela pesquisa nas nas mais diversas áreas do conhecimento é dos cursos de Pós-graduação *stricto sensu*, que formam os mestres e doutores deste país, divulgando seu trabalho no meio acadêmico através das publicações em periódicos científicos (dos Santos, 2017).

Na área da pesquisa científica, que tem seu apoio na qualificação e no estudo empírico do que se observa diariamente num universo amplo e não definitivo da realidade, a Estatística tem ganhado cada dia mais espaço nas matrizes curriculares (Ruis Diaz, 2007). Sendo assim, o pós-graduando deve ter uma formação sólida dos conteúdos de Estatística e saber associá-los às necessidades de análise das suas pesquisas, interpretando os resultados obtidos.

Considerando os objetivos da formação estatística dos discentes, e mesmo cidadãos em geral, é importante que se comente sobre três competências que devem ser desenvolvidas: pensamento, letramento e raciocínio estatístico.

O pensamento estatístico tem como característica promover a habilidade de enxergar o problema de maneira global, relacionando os dados com situações concretas, compreendendo suas diferentes relações, escolhendo adequadamente as ferramentas, explorando os dados além do que é prescrito nos textos e promovendo questionamentos (Campos, 2013).

Segundo Wallman (1993), o letramento estatístico é retratado como a capacidade dos sujeitos de interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações e mensagens estatísticas, ou seja, o letramento estatístico pode ser definido como a habilidade para compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diariamente, sendo uma habilidade chave que se espera dos cidadãos em sociedades carregadas de informações. É frequentemente considerado como resultado esperado da escolaridade e como componente necessário da alfabetização de adultos.

O raciocínio estatístico é a maneira com a qual uma pessoa raciocina com ideias estatísticas e elabora significados com as informações estatísticas. Isso envolve fazer interpretações sobre dados, representações gráficas, construção de tabelas etc. Em muitos casos, o raciocínio estatístico envolve ideias de variabilidade, distribuição, chance, incerteza, aleatoriedade, probabilidade, amostragem, testes de hipóteses, o que leva a interpretações e inferências acerca dos resultados (Garfield, 2002).

Não há uma hierarquia entre as competências supracitadas, podendo uma ter domínio independente das demais, ao mesmo tempo que existem interseções parciais entre dois domínios e uma parte de interseção das três competências.

A abordagem Matemática/Estatística na Epidemiologia se iniciou no século XVII, com a utilização do raciocínio probabilístico nas práticas de saúde, que hoje é amplamente utilizado em todas as áreas da Medicina (Barata, 2022). Apesar de serem conteúdos que despertam pouca empatia e, às vezes, atitudes negativas por parte dos alunos da área da saúde, o aprendizado da Estatística se faz cada vez

mais necessário. Esse comportamento foi observado na pesquisa realizada por Giordani (2021), em que estudantes da área da Saúde, apesar de compreenderem a importância e valor da Estatística, a consideram difícil e apresentam uma atitude negativa em relação a ela.

Avaliar a formação estatística dos discentes pode permitir se aprimorar o processo educativo e, conseqüentemente, melhorar a qualidade do que é produzido/publicado. Portanto, este trabalho tem como objetivo traçar um panorama da formação em Estatística dos estudantes dos cursos de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Epidemiologia, Saúde Coletiva e Saúde Pública, nas universidades públicas brasileiras.

Método

Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa. A pesquisa qualitativa deu-se através de análise documental das ementas de disciplinas oferecidas nos Programas de Pós-graduação (PPG) em Epidemiologia, Saúde Coletiva e Saúde Pública das universidades públicas brasileiras, relacionadas à formação estatística dos discentes. Na parte quantitativa, se utilizou estatística descritiva.

Para obtenção das informações deste estudo, realizou-se consultas ao site oficial da CAPES (Capes, 2019) em outubro de 2019, referente aos dados do ano de 2018, que eram as últimas informações atualizadas no momento da realização deste trabalho. Entre os indicadores, são disponibilizados nome do programa e instituição vinculada, localização geográfica, nota atribuída, área de conhecimento, ano de início, disciplinas, ementas e número de discentes matriculados para todos os programas de pós-graduação.

A partir da consulta, obteve-se a quantificação e distribuição geográfica dos PPG's. Após a identificação destes programas foram coletadas as informações dos currículos de cada programa: carga horária e conteúdo das ementas, destacando-se os temas relacionados à Estatística.

Para seleção das disciplinas de interesse, primeiramente foram incluídas todas que, no título, constasse uma ou mais das 22 palavras-chave previamente selecionadas, referente ao conteúdo de estatística (Amostragem, Análise, Bayesiano(a)(s), Bioestatística, Computação, Dados, Epi-Info, Estatística(o)(s), Excel, Inferência, Informática, Matemática, Modelagem, Modelo, Multivariada, Probabilidade, Quantitativo(a), R, Regressão, Software, SPSS, STATA). Como critério de exclusão, após o primeiro passo, foram excluídas as disciplinas nas quais as ementas não possuíam conteúdo de estatística ou não apresentavam ementas disponíveis.

Na etapa seguinte, analisou-se as ementas, para traçar um panorama a partir da verificação da presença dos conteúdos de Estatística nos cursos. Nesta análise documental, as disciplinas foram classificadas em três níveis, considerando os conteúdos apresentados nas ementas: (i) básico, que incluem disciplinas cujas ementas referem essencialmente a conteúdos de Estatística Descritiva; (ii) intermediário, as disciplinas que possuíam conteúdo de Estatística Descritiva e introdução à Estatística Inferencial; e (iii) avançado, referindo às disciplinas que apresentavam conteúdos de Estatística Inferencial. A classificação das ementas nos três níveis, de acordo com as categorias de análise, baseia-se em como os conteúdos são apresentados nos livros de referência, tais como Callegari-Jacques (2009), Glantz (2014), Soares e Siqueira (2002) ou Morettin e Bussab (2017).

Os conteúdos apresentados na Estatística Descritiva possibilitam uma visão geral da estatística, apresentando um conjunto de técnicas introdutórias que auxiliam na resolução de problemas. A Estatística descritiva é considerada um passo inicial na escolha e no uso adequado dos testes estatísticos e sua compreensão propicia diminuição dos erros nos relatos dos resultados de estudos executados e na interpretação das suas conclusões (Rodrigues, 2017), nessa perspectiva, disciplinas cujas ementas referem essencialmente a conteúdos de Estatística Descritiva são tidas com básicas. Disciplinas classificadas como intermediárias, possuíam conteúdo de

Estatística Descritiva e introdução à Estatística Inferencial ou apenas Introdução à Estatística Inferencial (Quadro 1).

Já a Estatística Inferencial preocupa-se com o raciocínio necessário para, a partir dos dados, se obter uma conclusão, compreendendo as técnicas por meio das quais são tomadas decisões sobre uma população, com base na observação de uma amostra (Bello, 2007). Diante disso, os conteúdos abordados na Estatística Inferencial necessitam do conhecimento prévio dos assuntos da Estatística Descritiva, e disciplinas cujas ementas apresentaram os conteúdos complexos de Estatística Inferencial foram classificadas em avançadas.

QUADRO 1. Conteúdos usados como base para a classificação das ementas dos PPG de Epidemiologia, Saúde Coletiva e Saúde Pública obtidas no site da CAPES em 2019.

Subdivisão da Estatística	Conteúdo	Descrição do Conteúdo
Estatística descritiva	1 - Análise exploratória de dados	População e Amostra; Variáveis, Organização e apresentação dos dados.
	2 - Distribuição de frequência	Dados agrupados; Frequência; Tabelas; Gráficos.
	3 - Medidas de Tendência Central	Média; Mediana; Quartil; Moda.
	4 - Medidas de Dispersão	Amplitude; Variância; Desvio Padrão; Coeficiente de Variação.
Estatística inferencial	5 - Distribuições de probabilidade	Probabilidade; Normal ou Gauss; Binomial; Qui-quadrado, Distribuição Amostral.
	6 - Teoria da estimação	Amostragem; Estimação; Intervalos de confiança
	7 - Testes de hipóteses e significância	Hipóteses; Testes paramétricos; Testes não-paramétricos; Análise de variância (ANOVA); Qui-quadrado; Significância.
	8 - Análise de Regressão e Correlação	Correlação; Regressão

Fonte: as autoras

A classificação das ementas (Quadro 2) foi realizada de maneira independente, por duas pesquisadoras, autoras deste trabalho. Em caso de discordância quanto a classificação da disciplina houve uma discussão para definição da classificação final. O Quadro 2 mostra exemplos de ementas que foram classificadas de acordo com cada um dos três níveis. É interessante comentar que a ementa classificada como intermediária apresenta conteúdo do nível básico, assim como a ementa de nível avançado contém itens dos níveis básico e intermediário.

QUADRO 2. Exemplos da classificação das ementas dos PPG de Epidemiologia, Saúde Coletiva e Saúde Pública de acordo com os níveis.

Nível de Classificação	Ementa
Básico	Introdução à bioestatística: histórico e conceitos básicos; o estudo das variáveis; apresentação gráfica e tabular de dados; bioestatística descritiva: medidas de tendência central, medidas de variabilidade e dispersão.
Intermediário	Análise exploratória de dados secundários: classificação de variáveis, medidas de tendência central e dispersão, identificação de valores típicos (outliers), apresentação gráfica. Noções de probabilidade e validade dos instrumentos (especificidade, sensibilidade e valores preditivos). Princípios de amostragem. Inferência estatística e teste de hipóteses.

Avançado	<p>Questionários/formulários adequados à montagem de bancos de dados. Apresentação tabular e representação gráfica. Classificação de variáveis. Medidas de posição e variabilidade; Distribuição de frequência. Noções de Probabilidade. Avaliação da Qualidade de Testes e Diagnósticos. Modelos Estatísticos: Binomial, Poisson, Normal e t-Student. Inferência Estatística: Estimação Pontual, Intervalar e Teste de Hipóteses. Comparação de Duas Populações e Medidas do Efeito. Técnicas de Amostragem. Regressão Linear Simples e Múltipla. Medidas de Associação e Regressão Logística. Estudo e aplicação da estatística não-paramétrica. Introdução ao software R</p>
-----------------	---

Fonte: as autoras

Foram analisadas as seguintes variáveis: número de matriculados nos programas, segmentação por região geopolítica do Brasil; modalidade de formação; status da instituição; grau de formação ofertado aos discentes e número de docentes de cada programa.

A análise utilizada foi a estatística descritiva, através do software SPSS versão 18, apresentando os resultados em gráficos e tabelas. Foram construídas nuvens de palavras no aplicativo WordArt. Com intuito de construir a nuvem, a frequência de algumas palavras foi considerada junto com as suas variações, por exemplo, as ocorrências das palavras análise e análises foram somadas. Para construção do mapa de distribuição geográfica dos programas foi utilizado o software QGIS 3.18.3.

Caracterização das Pós-graduações em Epidemiologia, Saúde coletiva e Saúde Pública

No Brasil, entre as 32 universidades públicas que ofereciam em 2018 PPG's *Stricto Sensu* na área de avaliação CAPES "Saúde Coletiva", nove

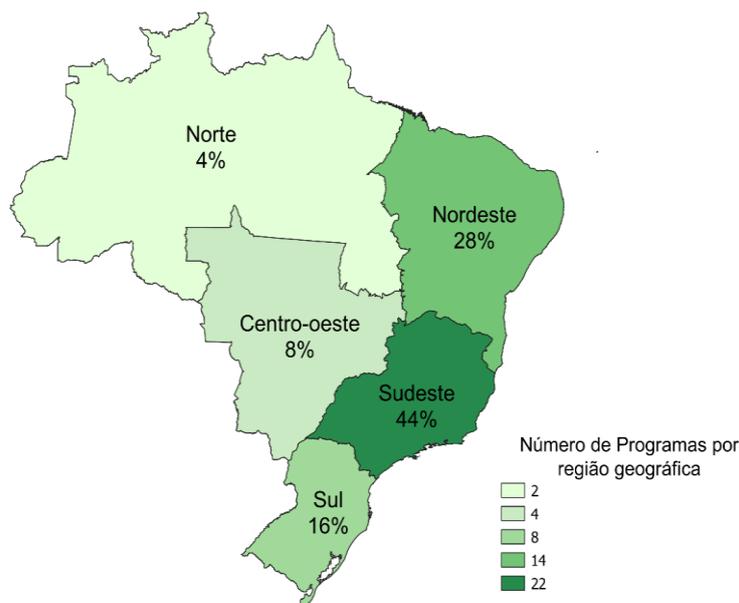
(28,13%) eram Estaduais, 22 (68,75%) eram Federais e 1 (3,12%) Municipal. Destaca-se que pode existir mais de um programa por instituição e a instituição pode ter mais de um campus. Neste trabalho foram considerados todos os programas existentes, mesmo que fossem da mesma instituição.

Foram identificados 50 programas de pós-graduação, sendo seis em “Epidemiologia”, 33 em “Saúde Coletiva” e 11 em “Saúde Pública”. Considerando o total de programas, em relação às regiões do Brasil, a região Sudeste apresentou a maior frequência de programas e a região Norte, a menor, como pode ser visto no mapa apresentado na Figura 1.

Saúde Coletiva é o programa com maior frequência absoluta, entre as regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. E Epidemiologia, o de menor frequência absoluta, com exceção da região Norte.

Considerando a modalidade de formação, 39 (78%) dos programas são acadêmicos, enquanto apenas 11 (22%) são profissionais.

FIGURA 1. Distribuição geográfica dos programas de Pós-Graduações Stricto Sensu na área de avaliação em “Saúde Coletiva” no Brasil, em 2018.



Fonte: as autoras

Quanto ao grau de formação dos discentes, 58% dos programas oferecem Mestrado e Doutorado acadêmico, 18% programas oferecem exclusivamente Mestrado acadêmico, 2% exclusivamente Doutorado acadêmico e 22% apenas Mestrado Profissional. No ano de 2018, os programas tinham 4963 discentes matriculados, sendo 2115 em nível de Mestrado acadêmico, 2271 de Doutorado acadêmico e 577 em Mestrado profissional.

Dentre os cursos de mestrado ofertados na área de Saúde Coletiva, 20,8% dos alunos estão matriculados em cursos profissionais e 79,2% em acadêmicos. Para Doutorado, apenas a modalidade acadêmica é ofertada na área de Saúde Coletiva, sendo um total de 2271 discentes matriculados, refletindo 45,76% das matrículas ante 54,24% de matrículas no mestrado.

Análise das ementas das disciplinas de Estatística

Das 391 ementas selecionadas, 75 pertenciam aos programas em Epidemiologia, 195 em Saúde Coletiva e 121 em Saúde Pública. A carga horária média das disciplinas foi de 54 h (DP = 27) para o mestrado e para o doutorado foi de 56 h (DP = 27). Há somente uma pequena diferença entre as cargas horárias médias de mestrado e doutorado, de 2h. Isso provavelmente se deve ao fato de que quase todas as disciplinas são oferecidas tanto para o mestrado como para o doutorado.

Quanto ao conteúdo, 171 ementas apresentaram conteúdo de Estatística Descritiva, representando 43,85% do total das disciplinas, e 339 de Estatística Inferencial, representando 86,92%. Após serem agrupadas conforme estabelecido na metodologia, 51 (13,04%) ementas foram classificadas como nível básico, 64 (16,37%) como intermediárias e 276 (70,59%) classificadas como avançadas (tabela 1).

TABELA 1. Número de disciplinas de Estatística classificadas em níveis de acordo com os programas de Pós-Graduações Stricto Sensu na área de avaliação “Saúde Coletiva”.

	Epidemiologia		Saúde Coletiva		Saúde Pública		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Nível básico	8	10,7	21	10,8	22	18,2	51	13,0
Nível intermediário	12	16,0	17	8,7	35	28,9	64	16,4
Nível avançado	55	73,3	157	80,5	64	52,9	276	70,6
Total	75	100,0	195	100,0	121	100,0	391	100,0

Fonte: as autoras

A partir das ementas das disciplinas selecionadas chegou-se às nuvens de palavras para cada nível de classificação (Figura 2). As palavras com maiores frequências para o Nível Básico, foram: Dados (152), Saúde (71), Análises (51), Variáveis (17) e R (16). Para as disciplinas de Nível Intermediário, as maiores frequências foram para Dados (139), Estatísticas (96), Análises (92), Saúde (78) e Probabilidades (49). E, finalmente, nas disciplinas de Nível Avançado, as palavras com maiores frequências foram Análises (645), Modelos (526), Dados (396), Regressão (356) e Estatísticas (271). Cabe comentar que para cada uma das nuvens de palavras foram consideradas somente as ementas classificadas em cada nível, por exemplo, na figura 2A foram usadas somente as palavras das ementas classificadas como básicas.

FIGURA 2. Nuvens de palavras das ementas coletadas nos programas de Pós-Graduação por Nível.



2A – Nuvem de palavras do Nível Básico.



2B – Nuvem de palavras do Nível Intermediário.



2C – Nuvem de palavras do Nível Avançado.

Do total de disciplinas avaliadas, a indicação de uso de software apareceu em 142 ementas. Oito softwares foram citados: Epi Info, Mplus, R, Reclink, SAS, SPSS, STATA e WinBUGS. O software mais citado foi o R, sendo utilizado em 67 disciplinas, seguido do STATA, utilizado em 19 disciplinas. Algumas ementas não apresentavam um software específico, mas informavam o uso dessa ferramenta na disciplina.

Discussão

Segundo o histórico apresentado por Novaes *et al.* (2018), houve uma descentralização do número de instituições de ensino superior que oferecem PPG em Saúde Coletiva em direção à região Nordeste. O retrato desse cenário pode ser observado nos resultados desta pesquisa, onde houve um percentual de PPG maior na região Nordeste, quando comparado com as regiões Norte, Centro-Oeste e Sul. Observou-se uma centralização nas regiões Sudeste e Nordeste, que juntos representam 72% dos PPG. Segundo Novaes *et al.* (2018):

O crescimento da área da pós-graduação senso estrito em Saúde Coletiva a partir de 1990 no que se refere ao número de programas foi intenso, e de forma menos concentrada geograficamente do que o conjunto dos programas, com destaque para Região Nordeste. Quanto ao número de titulados nos mestrados e doutorados acadêmicos, e sua

proporcionalidade, a área acompanhou a tendência geral. A Saúde Coletiva teve posição destacada na criação de MP, com volume importante de formados na Região Nordeste, por meio de MP em rede e os coordenados pela Fiocruz. A presença crescente e destacada de um instituto de pesquisa em saúde como a Fiocruz como proponente de PPG em Saúde Coletiva pode ser considerada como uma relevante forma de aproximação da política pública de pós-graduação senso estrito com o SUS, pouco frequente em outras áreas. (NOVAES, 2018, p.2023)

As regiões Norte e Centro-Oeste são as que apresentam menores números de PPG. Nessa perspectiva, nota-se uma necessidade de maiores investimentos nessas regiões. Como uma alternativa para intensificar uma possível descentralização no sentido Norte e Centro-Oeste, existe Mestrado Interinstitucional (Minter) e Doutorado Interinstitucional (Dinter). A Portaria nº 23722 de 2017 regulamentou Projetos de Minter e Dinter, com os objetivos de viabilizar a formação de mestres e doutores fora dos centros consolidados de ensino e pesquisa para atuação na docência e/ou na pesquisa; subsidiar a criação de novos programas de pós-graduação *stricto sensu*; auxiliar no fortalecimento de grupos de pesquisa; e promover a cooperação entre instituições de ensino e pesquisa. Segundo Moraes e Schetinger (2019), a implementação destes projetos interinstitucionais na expansão do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) foi bem sucedida e contribuiu de forma positiva para se enfrentar problemas orçamentários e foi eficiente na formação qualificada de recursos humanos.

Com o advento da pandemia da COVID-19, o crescimento do ensino remoto e do uso das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem possibilitou uma perspectiva diferente e uma nova possibilidade para a realização de Mestrados e Doutorados Interinstitucionais a distância (Santos, 2020), que são cursos *stricto sensu*.

Neste estudo, observou-se que o número de estudantes matriculados em cursos acadêmicos é maior quando comparado com os cursos profissionais. Apesar da CAPES reconhecer a equivalência na formação entre estas modalidades, algumas regras são mais flexíveis para o mestrado profissional, como possibilidade de interromper temporariamente a oferta de turmas, o que pode ser uma justificativa para esse número menor de discentes matriculados nos cursos profissionais. Quanto aos cursos ofertados, a relação também é semelhante, com número maior de mestrados acadêmicos.

No que diz respeito aos currículos, os conteúdos de Estatística nas ementas das disciplinas da área de Saúde abrangem não só a Estatística Descritiva, mas também temas como: probabilidade, variável aleatória, distribuição de probabilidade, além de Inferência Estatística, que inclui os temas sobre técnicas de amostragem, intervalos de confiança, testes de hipóteses e modelos multivariados, constituindo em um currículo mínimo para o estudo da Estatística nas escolas de Ciências da Saúde (Ruis Diaz, 2007).

A investigação científica é inerente ao desempenho dos profissionais da área da Saúde, entretanto os currículos dessa área ainda trazem o ensino de Estatística focado em metodologias tradicionais de ensino, que transmitem a ideia de que ela está totalmente separada do trabalho profissional, o que pode levar à percepção de que a Estatística não contribui para a sua formação (Santos, 2017). Se o profissional de saúde considerar a Estatística apenas como uma ferramenta, corre o risco de diminuir sua importância e simplificar seu uso (Hollas, 2020). Com as informações coletadas nas ementas, percebe-se que a parte técnica da Estatística é fortemente abordada nas disciplinas, entretanto não é possível se saber como são as metodologias de ensino utilizadas nas aulas. Outros trabalhos, para se averiguar a forma de transmissão dos conteúdos, podem ser realizados.

Dentre os conteúdos propostos nas ementas, verificou-se que a maioria das disciplinas apresentaram conteúdos de Estatística Inferencial, envolvendo conceitos complexos de Estatística. Para que os pós-graduandos se apropriem adequadamente de tais conceitos, percebe-se a necessidade de que estes tenham

um elevado grau de letramento estatístico desenvolvido. Para o estudante desenvolver esse letramento estatístico é importante que duas outras competências sejam desenvolvidas: raciocínio e pensamento estatístico (Novaes, 2018). O desenvolvimento das competências pode ser mobilizado em uma perspectiva crítica, sendo uma forma de evitar as práticas que utilizam apenas memorização de fórmulas e conceitos estatísticos (Barata, 2008).

Considerando as nuvens de palavras apresentadas, destaca-se a mudança entre as palavras mais frequentes nos diferentes níveis. No nível básico, as palavras em destaque referem-se aos conteúdos mais introdutórios da estatística descritiva. No intermediário já são incluídos conteúdos de estatística inferencial, como probabilidade. Enquanto no avançado nota-se o aparecimento de análises, modelos e testes. A ocorrência de disciplinas dos três níveis no currículo dos PPG pode auxiliar os alunos a desenvolverem os diferentes níveis de raciocínio estatístico.

Segundo o que foi apresentado por Campos (2013), os níveis de raciocínio estatístico estudados por Garfield (2002) são divididos em cinco níveis: Nível um: raciocínio idiossincrático, o aluno utiliza palavras e símbolos estatísticos mesmo sem entendê-los completamente; Nível dois: raciocínio verbal, o aluno apesar de ter um entendimento verbal de alguns conceitos, não entende por completo estes conceitos; Nível três: raciocínio transicional o estudante tem a capacidade de identificar de maneira correta alguma dimensão do processo estatístico, mas não consegue integrar essas dimensões por completo; Nível quatro: raciocínio processivo, em que o discente é capaz de identificar essas dimensões, mas não compreende o processo completamente; Último nível: raciocínio processual integrado, existe um entendimento completo de um processo estatístico, coordenando as regras e o comportamento da variável. Nesse nível, o aluno é capaz de explicar com confiança o processo (Garfield, 2002).

As diferentes classificações das ementas analisadas neste estudo, básica, intermediária e avançada, indicam uma relação com estes diferentes níveis do raciocínio estatístico.

Nessa perspectiva, nota-se que essa complexidade dos conteúdos apresentados nas pós-graduações relaciona-se também com a necessidade de uma boa formação estatística na graduação (Lima, 2010). A importância desse conhecimento, tanto em nível de pós-graduação quanto de graduação, pode ser bem exemplificada no contexto atual pandêmico, no qual os profissionais dessas áreas encontram-se em um cenário onde a estatística se faz presente de maneira mais expressiva. Com integração da Estatística, Epidemiologia e Saúde Pública, todo conhecimento gerado pelos dados, podem gerar informações mais objetivas, que retratem efetivamente a situação momentânea e que sejam úteis e pertinentes para adequação dos comportamentos e atitudes dos cidadãos (Ambrosano, 2004).

A deficiência na formação estatística dos pesquisadores, pode ser refletida na qualidade das informações publicadas em periódicos, pois não é incomum a presença de problemas no conteúdo estatístico apresentados nessas publicações (González-Torres, 2013). Diante disso, é essencial que as disciplinas apresentem tópicos de análise inferencial em suas ementas, preparando o pesquisador para a execução e interpretação adequada de resultados estatísticos, já que as Pós-graduações preparam os alunos para serem pesquisadores. Pelos resultados obtidos neste estudo, verifica-se que tais conteúdos estão sendo contemplados, inferindo-se que os egressos das Pós-graduações na área de Saúde Coletiva das instituições públicas do Brasil detêm o preparo necessário para executar e interpretar adequadamente informações estatísticas. Ou seja, os pós-graduados têm a possibilidade de desenvolverem bem as competências estatísticas necessárias em suas áreas de atuação.

Também em relação aos conteúdos propostos nas ementas, observou-se que diversas disciplinas utilizam recursos computacionais para o ensino de estatística, possibilitando um enfoque prático dos conceitos estudados. O uso de softwares para análises de dados estatísticos tem um papel importante na ciência, podendo ser utilizado desde a aplicação de métodos a análises de resultados (Dovigo, 2012).

De acordo com Saraiva (2017), o desenvolvimento constante e veloz da área da computação, associado a disseminação do uso do computador nas instituições de ensino como ferramenta complementar ao processo de ensino-aprendizagem, tem estimulado um cenário promissor para o desenvolvimento de ferramentas computacionais focadas na área educacional. Essas ferramentas podem auxiliar na construção de gráficos, simulações e otimização dos cálculos que podem envolver a manipulação de uma grande quantidade de dados, que se realizado manualmente se torna um processo demorado e cansativo. De acordo com o observado por Karsburg (2019), com o uso de tecnologias no ensino de estatística, os alunos se sentem motivados durante a aprendizagem, pois podem perceber a aplicação dos conteúdos e consequentemente estabelecer um vínculo com a disciplina e seu curso.

Segundo Sturion (2018), para uma aprendizagem efetiva de Estatística e Probabilidade é importante que os alunos tenham uma interação com problemas a serem resolvidos e que eles possam equacionar as várias possibilidades para escolherem suas próprias soluções. E para que os alunos possam encontrar essas soluções, sem um excessivo processo de cálculos, é preciso utilizar ferramentas modernas, como os softwares específicos que vão tornar a aprendizagem mais consistente, ampliando a capacidade do pesquisador de lidar com grandes volumes de dados, além de possibilitar o desenvolvimento de autonomia na execução das análises (Sturion, 2018; Silva, 2020).

Entre os softwares disponíveis, a maior indicação de uso foi do R . Isso pode ter ocorrido pois, dentre os diversos softwares estatísticos disponíveis no mercado, o R é gratuito e de código-fonte aberto, permitindo desenvolvimento e modificações dos scripts por qualquer usuário (Silva, 2017). Além disso, o R é uma linguagem de alto nível e ambiente de programação que fornece uma ampla variedade de técnicas estatística expansíveis com o uso de bibliotecas específicas (Dovigo, 2012).

Diante do aparecimento dessa indicação de uso de software em diversas disciplinas é desejado para os pós-graduandos um domínio básico sobre ferramentas e linguagens computacionais, bem como o desenvolvimento do

pensamento computacional, que consiste no processo mental para formular e expressar soluções computacionais para um problema (Wing, 2014).

O domínio das ferramentas, linguagem e pensamento computacional pode auxiliar no aperfeiçoamento das análises e no processo interpretativo. Além disso, incluir técnicas de exploração de dados e o uso de tecnologia auxilia na formação de cidadãos críticos, com capacidade de compreender e interpretar problemas com dados reais (Novaes, 2018).

Conclusões

Diante das informações coletadas, nota-se que o ensino da Estatística Inferencial possui destaque dentro do currículo dos cursos de Pós-graduação na área da Saúde Coletiva. Considera-se que o estudo dos conceitos avançados de Estatística representa uma parte importante da formação do pesquisador nos PPG, já que são fundamentais para a aplicação, contextualização e o desenvolvimento da compreensão intuitiva real do significado dos dados.

A importância e necessidade do Letramento Estatístico pode ser visto, por exemplo, com o advento da COVID-19 em que a Estatística é um ponto chave para compreensão, processamento e interpretação dos grandes conjuntos de dados que estão sendo gerados constantemente.

Os recursos tecnológicos têm contribuído em vários aspectos no ensino e aprendizagem da Estatística, bem como no processamento do grande volume de dados e cálculos pesados. Nessa perspectiva, o domínio das ferramentas e desenvolvimento do pensamento computacional é fundamental, e é um importante aliado na carreira profissional dos alunos.

Portanto, observou-se que os currículos dos PPG em Epidemiologia, Saúde Coletiva e Saúde Pública estão promovendo um conhecimento que favorece o desenvolvimento de um pensamento estatístico abrangente e o desenvolvimento de autonomia para aplicar e interpretar os conceitos estatísticos.

Referências

- AMBROSANO, G. M. B. et al. Use of statistical procedures in Brazilian and international dental journals. *Brazilian Dental Journal*, v. 15, p. 231-237, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-64402004000300013>.
- BARATA, R. B. A Pós-Graduação e o campo da Saúde Coletiva. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 18, p. 189-214, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312008000200002>.
- BARATA, R. B. Sobre o conceito de risco em Epidemiologia. *Trab. Educ. Saúde (Online)*, p. e00862198-e00862198, 2022.
- BELLO P. *Estatística Básica para Concursos*. Rio de Janeiro: Ed. Ferreira; 2007.
- MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. *Estatística básica*. Saraiva Educação SA, 2017.
- CALLEGARI-JACQUES, S. M. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Artmed Editora, 2009.
- CAMPOS C. R.; WODEWOTZKI M. L.; JACOBINI O. R.; *Educação Estatística: Teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*. Belo Horizonte: Autêntica; 2013.
- CAPES. Sucupira: Coleta de Dados, Programas de Pós-Graduação stricto sensu no Brasil 2013 a 2016. [Online]. [acesso em 23 outubro 2019]. Disponível em: <https://dadosabertos.capes.gov.br/dataset>.
- DOS SANTOS, G. M. T. et al. Educação superior: reflexões a partir do advento da pandemia da COVID-19. *Boletim de conjuntura (BOCA)*, v. 4, n. 10, p. 108-114, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4073037>.
- DOS SANTOS, L. F. P. et al. As atividades profissionais dos egressos da Pós-Graduação em Odontologia na área de Saúde Coletiva. *Revista da ABENO*, v. 17, n. 3, p. 56-66, 2017. DOI: <https://doi.org/10.30979/rev.abeno.v17i3.387>.
- DOVIGO, L. N. *O ensino da Matemática e estatística nos cursos de graduação da área da saúde*. Monografia. Escola Superior Aberta do Brasil. 2012.
- GARFIELD, J. The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, v. 10, n. 3, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910676>.
- GIORDANI N. E. *Validação e aplicação de uma escala para medir atitudes em relação à estatística na área da saúde [tese]*. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2021.
- GLANTZ, S. A. *Princípios de bioestatística*. AMGH Editora, 2014.
- GONZÁLEZ-TORRES, H. J.; ROSSI, A. M. *Apreciaciones sobre el uso y aplicación de la estadística en las ciencias de la salud*. *Duazary*, v. 10, n. 1, p. 62-66, 2013. DOI: <https://doi.org/10.21676/2389783X.208>.

- HOLLAS, J.; BERNARDI, L.; DOS SANTOS, T. M. O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e as competências para uma educação estatística crítica. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 28, p. 110-134, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362019002701489>.
- KARSBURG, V. G. O ensino de teste de hipóteses com o auxílio do software scilab [dissertação]. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2019.
- LIMA, E. P. Epidemiologia e estatística: integrando ensino, pesquisa, serviço e comunidade. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 34, p. 324-328, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-55022010000200019>.
- MORAES, F. M. S.; SCHETINGER, M. R. C.. Projetos DINTER: Contribuição para a expansão do Sistema Nacional de Pós-Graduação no Brasil. *Education Policy Analysis Archives*, v. 27, p. 80-80, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14507/epaa.27.4411>.
- NOVAES, H. M. D. et al. Pós-graduação senso estrito em Saúde Coletiva e o Sistema Único de Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 23, p. 2017-2025, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.05612018>.
- RODRIGUES, C. F. S.; LIMA, F. J. C.; BARBOSA, F. T. Importância do uso adequado da estatística básica nas pesquisas clínicas. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, v. 67, p. 619-625, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2017.01.011>.
- RUIS DÍAZ, F.; LÓPEZ, F. J. B. *Bioestatística*. São Paulo: Thopson Learning; 2007.
- SARAIVA, J. C. C.; VICTER, E. F.; SIQUEIRA, A. S. *SISTAT: Ferramenta Computacional Como Proposta Para O Ensino Da Estatística Descritiva*. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 7, n. 1, 2017.
- SILVA, O. D. L. A Estatística e a pandemia por Covid-19. *Correio dos Açores*, p. 17-17, 2020.
- SILVA, S. A. L. et al. Métodos e técnicas quantitativas em contabilidade e finanças: Uma análise sob a ótica do software R. *Pensar Contábil*, v. 19, n. 68, 2017.
- SOARES, J. F.; SIQUEIRA, A. L. *Introdução à estatística médica*. Belo Horizonte: COOPMED, 2002.
- STURION, L. et al. As dificuldades dos professores de estatística na utilização de tecnologias midiáticas. *REnCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 9, n. 4, p. 78-93, 2018.
- WALLMAN, K. K. Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, v. 88, n. 421, p. 1-8, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1080/01621459.1993.10594283>.
- WING, J. M. Computational thinking benefits society. *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing*, v. 2014, p. 26, 2014.

Recebido em junho de 2023.

Aprovado em setembro de 2023.